EPSON

Epson RC+ 8.0
シミュレーター

翻訳版

© Seiko Epson Corporation 2026

Rev.1
JAM269S9051F

目次

1. はじめに 5

1.1 はじめに 6
1.2 商標 6
1.3 表記について 6
1.4 ご注意 6
1.5 製造元 6
1.6 お問い合わせ先 6
1.7 ご使用の前に 7

2. 安全について 8

2.1 本文中の記号について 9
2.2 定義 9
2.2.1 パワー状態 9
2.2.2 安全扉（セーフガードインターロック） 10
2.2.3 操作モード 10
2.2.4 スタートモード 11
2.2.5 操作モードの切り替え 11
2.2.6 非常停止 12
2.2.7 ティーチペンダント 12
2.3 設置と設計上の注意 12
2.4 ロボット操作上の注意 12
2.5 プロジェクトとコントローラーのバックアップ 13

3. シミュレーター機能 14

3.1 概要 15

4. シミュレーターを使ってみよう 16

4.1 サンプルを使って動かす 17
4.2 オリジナルのシステムで動かす 19

5. 機能説明 28

5.1 シミュレーターウィンドウの構成 29
5.1.1 ツールバー 29
5.1.2 ティーチ 32

5.1.3 レイアウトツリー 32
5.1.4 プロパティーグリッド 34
5.1.4.1 ロボットオブジェクト 34
5.1.4.2 レイアウトオブジェクト 57
5.1.4.3 カメラオブジェクト 61
5.1.4.4 監視オブジェクト 65
5.1.4.5 コンベヤーオブジェクト 67
5.1.4.6 検出領域オブジェクト 74
5.1.4.7 パーツフィーダーオブジェクト 77
5.1.5 3D表示 85
5.1.6 レコード / プレイバック 90
5.1.7 動画作成 94
5.1.8 CADファイルの読み込み 95
5.1.9 CADファイルの保存 96
5.2 シミュレーター設定 96
5.2.1 [ロボット] 96
5.2.2 [ロボットパラメーター] 97
5.2.3 [ポイント] 99
5.2.4 [力覚センサー] 101
5.2.5 [力制御] 102
5.2.6 [カメラ] 102
5.2.7 [オブジェクト] 103
5.2.8 [全般] 104
5.2.9 [バックアップ] 105
5.3 パーツやアームへの取付機器の設定 106
5.4 衝突検出 107
5.4.1 衝突検出の基本設定 108
5.4.2 各レイアウトオブジェクトを衝突検出の対象とする設定 108
5.4.3 プログラム実行中に衝突検出するとエラー停止にする設定 108
5.4.4 床, 壁の衝突検出に関する注意点 109
5.4.5 衝突検出の精度 109
5.4.6 CADデータに関する注意点 109
5.5 CAD To Point (6軸ロボット) 109
5.6 CAD To Point (スカラロボット) 114
5.7 CAD to Pointの機能 117

5.8 CAD to Point for ECP (6軸ロボット) 119
5.9 CAD to Point for ECP (スカラロボット) 125
5.10 仮想コントローラー 130
5.11 コントローラーとの接続 132
5.12 仮想カメラ設定 133
5.13 BOXを使った動作制限 135
5.14 仮想ダイレクトティーチ 136
5.15 ロボット操作パネルでのジョグ操作 137
5.16 シミュレーターデータのバックアップ・リストア 139
5.16.1 シミュレーターデータのバックアップ 140
5.16.2 シミュレーターデータのリストア 140
5.17 仮想コンベヤー機能 141
5.17.1 コンベヤー単体動作 141
5.17.2 コンベヤートラッキング動作 (センサートラッキング) 146
5.17.3 コンベヤートラッキング動作 (ビジョントラッキング) 153
5.18 仮想パーツフィーディング機能 163

6. シミュレーターの仕様と制限事項 172

6.1 Epson RC+ 8.0のパッケージ 173
6.2 3D表示全般の仕様と注意点 173
6.3 シミュレーション (PC上でのプログラム実行)の仕様と注意点 175
6.4 Epson RC+によるコントローラー設定の仕様と注意点 176
6.5 SPEL+ コマンドの実行制限 176
6.6 Epson RC+ 8.0 Trialの仕様と注意点 180

7. Appendix 181

7.1 Appendix A: シミュレーター機能 未対応ロボット機種一覧 182

1. はじめに

1.1 はじめに

このたびは当社のロボットシステムをお求めいただきましてありがとうございます。
本マニュアルは、ソフトウェアを正しくお使いいただくために必要な事項を記載したものです。
システムをご使用になる前に、本マニュアルおよび関連マニュアルをお読みいただき、正しくお使いください。
お読みになった後は、いつでも取り出せる所に保管し、不明な点があったら再読してください。

当社は、厳密な試験や検査を行い、当社のロボットシステムの性能が、当社規格に満足していることを確認しております。マニュアルに記載されている使用条件を超えて、当社ロボットシステムを使用した場合は、製品の基本性能は発揮されませんのでご注意ください。

本書の内容は、当社が予見する範囲の、危険やトラブルについて記載しています。当社のロボットシステムを、安全に正しくお使いいただくため、本書に記載されている安全に関するご注意は、必ず守ってください。

1.2 商標

Microsoft, Windows, Windowsロゴ, Visual Basic, Visual C++は、米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標または商標です。

Intel Coreは米国Intel Corporation社の商標です。

XVL はラティス・テクノロジー株式会社の登録商標です。

その他の社名, ブランド名, 製品名は、各社の登録商標または商標です。

1.3 表記について

Microsoft® Windows® 10 operating system 日本語版
Microsoft® Windows® 11 operating system 日本語版
本取扱説明書では、上記オペレーティングシステムをそれぞれ、Windows 10, Windows 11と表記しています。また、Windows 10, Windows 11を総称して、Windowsと表記することがあります。

1.4 ご注意

本取扱説明書の一部、または全部を無断で複製や転載をすることはできません。
本書に記載の内容は、将来予告なく変更することがあります。
本書の内容について、誤りや、お気づきの点がありましたら、ご連絡くださいますようお願いいたします。

1.5 製造元

セイコーエプソン株式会社

1.6 お問い合わせ先

お問い合わせ先の詳細は、以下のマニュアルの"販売元"に記載しています。
ご利用の地域によって、お問い合わせ先が異なりますのでご注意ください。
"安全マニュアル - お問い合わせ先"

安全マニュアルは、以下のサイトからも閲覧できます。
URL: https://download.epson.biz/robots/

1.7 ご使用の前に

マニュアルのご使用の前に、知っておいていただきたいことを記載しています。

Epson RC+ 8.0のインストールフォルダーについて

Epson RC+ 8.0は、インストールフォルダーパスを任意の場所に変更が可能です。本マニュアルでは、`C:\EpsonRC80`にEpson RC+ 8.0がインストールされた場合を想定して説明しています。

2. 安全について

本製品を使用する前には、必ず「安全マニュアル」をご覧になり、安全に関する遵守事項を確認してください。

Safety基板を搭載したコントローラーの安全については、お使いの製品の安全マニュアルをご覧ください。

2.1 本文中の記号について

以下のマークを用いて、安全に関する注意事項を記載しています。必ずお読みください。

⚠ 警告

この表示を無視して誤った取り扱いをすると、人が死亡、または重傷を負う可能性が想定される内容を示しています。

⚠ 警告

この表示を無視して誤った取り扱いをすると、人が感電により、負傷する可能性が想定される内容を示しています。

⚠ 注意

この表示を無視して誤った取り扱いをすると、人が傷害を負う可能性が想定される内容、および物的損害のみの発生が想定される内容を示しています。

2.2 定義

2.2.1 パワー状態

ロボットに対する動作制限をパワー状態として以下3つの状態で表わします。

動作禁止状態
　　ロボットは、動作禁止
制限状態 (ローパワー状態)
　　ロボットは、低速, 低トルクで動作する
非制限状態 (ハイパワー状態)
　　ロボットは、制限なく動作する

制限状態では、ロボットは作業者の操作に関係なく、低速, 低トルクで動作します。動作中、安全扉回路が開いた場合、システムは動作禁止状態に切り替わります。

制限状態 (ローパワー状態)では、ロボットの動作速度とトルクが低減されます。非制限状態 (ハイパワー状態)では、ロボットはプログラムされた速度と所定のトルクで動作します。

制限状態 (ローパワー状態)での動作速度の低減は、もしロボットが予期せぬ動作をした場合、作業者が危険を回避できる時間的余裕を与えるためです。また、トルクの低減は、もしロボットが作業者に衝突した場合でも、重大な傷害を与えないためのものです。なお、低減速度と低減トルクの最大値は、ロボットの機種ごとに決まっています。お客様は変更できません。

安全のため、ロボットの初期状態は必ず制限状態 (ローパワー状態)、または動作禁止状態になります。所定の手順が実行されなければ、非制限状態 (ハイパワー状態)には移行しません。

コントローラー内の多重プロテクト回路と相互監視回路により、制限状態 (ローパワー状態)、および動作禁止状態では、単一の故障が起きても所定の低減速度と低減トルクを超えた暴走は起こりません。

2.2.2 安全扉 (セーフガードインターロック)

マニピュレーターの周囲には、安全のための安全防護柵を設け、安全防護柵の出入口にはセーフガードを取りつける必要があります。

本マニュアルで述べる「セーフガード」とは、安全防護柵の中に入るためのインターロックがついた安全装置のことを指します。具体的には、セーフティードアスイッチ、セーフティーバリア, ライトカーテン, セーフティーゲート, セーフティーフロアマットなどになります。セーフガードは、安全扉内に作業者がいる可能性があることを、ロボットコントローラーに知らせるための入力です。

RC700-E, RC800シリーズの場合:

安全機能マネージャーで、必ず1つは、セーフガード(SG)を割りあてる必要があります。詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"ロボットコントローラーマニュアル - 安全I/Oコネクター"

RC700-E, RC800シリーズ以外の場合:

セーフガードインターロックは、コントローラーのEMERGENCYコネクターの安全扉入力に接続してください。詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"ロボットコントローラーマニュアル - EMERGENCY"

セーフガードを開くと保護停止が働き、セーフガード開状態(表示: SO)になります。

セーフガード開

動作禁止状態となります。セーフガードを閉じてラッチ解除を実施し、命令を実行するか、操作モードがTEACHまたはTESTになり、イネーブル回路が作動するまで、ロボットは動作しません。

セーフガード閉

ロボットは、非制限状態 (ハイパワー状態)で自動運転可能です。

⚠ 警告

- 作業者が安全防護柵内で作業している間に、第三者が誤ってセーフガードを解除すると危険です。安全扉内で作業している作業者を保護するために、ラッチ解除スイッチにロックアウトあるいはタグアウトの手段を用意してください。
- ロボット近くの作業者を保護するため、必ずセーフガード用スイッチを接続して、正しく作動することを確認してください。

2.2.3 操作モード

操作モードは、コントローラーの単一制御ポイントとして定義されています。複数の操作モードから同時に操作することはできません。

コントローラーには、自動運転, プログラム, TEACH, TESTの4種類の操作モードがあります。自動運転モードでは、安全扉が閉じているとき、プログラムを実行できます。プログラムモードでは、安全扉が閉じているとき、プ

ログラムを実行、またはデバッグが可能です。TEACHモードでは、安全扉内でロボットのジョグ動作やティーチングを低速で行うことが可能です。

TESTモードでは、安全扉が開いている状態で低速でプログラムを実行できます。

キーポイント

本マニュアルにおけるティーチング作業は、自動運転、またはプログラムモードにおける作業となります。これは、安全扉外でロボットのジョグ動作やティーチング作業を行うことを意図しています。

2.2.4 スタートモード

スタートモードは、Epson RC+ 8.0起動時に開始される操作モードを指定するものです。オペレーターモード、またはプログラムモードでEpson RC+ 8.0を起動できます。

スタートモードの変更方法については、以下を参照してください。

"Epson RC+ 8.0 ユーザーズガイド - システム操作"

2.2.5 操作モードの切り替え

オペレーターモード、またはプログラムモードからTEACHモードに移行するためには、ティーチペンダントのモード切替キースイッチを、以下のように切り替えます。

- TP1, TP2: Teach
- TP3, TP4: TEACH/T1, TEACH/T2

さらに、モード切替キースイッチを以下のように切り替えて、ラッチ解除入力信号を送ると、ひとつ前の操作モードに戻ります。

- TP1, TP2: Auto
- TP3, TP4: AUTO

オペレーターモードは、Epson RC+ 8.0スタートアップシーケンスのあいだ、プログラムモードに変更することができます。パスワードを設定すると、スタートアップ操作モードを変更できる人を制限できます。

Epson RC+ 8.0をオペレーターモードで起動すると、システム起動後、プログラムモードに変更することはできません。Epson RC+ 8.0の操作モードを変更するためには、システムを再起動し、プログラムモードにログインしたあと、スタートモードを再設定し、Epson RC+ 8.0を再起動してください。

スタートアップの詳細は、以下を参照してください。

"Epson RC+ 8.0 ユーザーズガイド - システム操作 - Epson RC+ 8.0の起動 - スタートモード"

TESTモードにするには、次の操作を行います。

- TP1: ティーチングペンダントのモード切替キースイッチをTeachに切り替えた後、ファンクションキーF1: テストモードを選択します。
- TP3, TP4: ティーチングペンダントのモード切替キースイッチをTEACH/T1, TEACH/T2に切り替えた後、[テスト]タブをタップします。

詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

- "ロボットコントローラーオプション ティーチングペンダント TP1マニュアル - 機能編 操作モード (TEACH, AUTO, TEST)"
- "ロボットコントローラーオプション ティーチングペンダント TP2マニュアル - 機能編 操作モード (TEACH, AUTO)"
- "ロボットコントローラーオプション ティーチングペンダント TP3マニュアル - 機能編 操作モード (TEACH, AUTO, TEST)"
- "ロボットコントローラーオプション ティーチングペンダント TP4マニュアル - 操作モード (TEACH, AUTO, TEST)"

キーポイント

- RC700-A, RC700-DがUL規格適合仕様の場合、T2モードを使用することはできません。
- RC700-E, RC800シリーズの場合、T2モードを使用できます。

2.2.6 非常停止

コントローラーには、非常停止入力端子が用意されています。ノーマリークローズの非常停止回路が開くと、モーターに供給される電力が遮断 (非励磁状態)され、ダイナミックブレーキによってロボットは停止します。

配線の詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"ロボットコントローラーマニュアル - EMERGENCY"

2.2.7 ティーチペンダント

ロボットをTEACHモード、およびTESTモードで操作するには、ティーチペンダントが必要です。

操作方法は、以下のマニュアルを参照してください。

- "ロボットコントローラーオプション ティーチングペンダント TP1"
- "ロボットコントローラーオプション ティーチングペンダント TP2"
- "ロボットコントローラーオプション ティーチングペンダント TP3"
- "ロボットコントローラーオプション ティーチングペンダント TP4"

2.3 設置と設計上の注意

設置と設計上の注意は、以下のマニュアルを参照してください。

- "安全マニュアル"
- "ロボットコントローラーマニュアル"
- "マニピュレーターマニュアル"

2.4 ロボット操作上の注意

操作上の注意は、以下のマニュアルを参照してください。

- "安全マニュアル"
- "ロボットコントローラーマニュアル"

- "マニピュレーターマニュアル"

2.5 プロジェクトとコントローラーのバックアップ

プロジェクトの作成や編集後、またはロボットパラメーターを含むシステムデータの編集後は、PC以外のメディアに、プロジェクトファイルとコントローラーファイルのコピーを作成し、保存してください。ハードディスクなどの故障に備えて、バックアップ用のメディアを保管、および管理をしてください。

バックアップは、Epson RC+ 8.0メニュー - [ツール] - [メンテナンス]を選択し、[コントローラー設定バックアップ]を実行してください。詳細は、以下を参照してください。

"Epson RC+ 8.0 ユーザーズガイド - Epson RC+ 8.0 GUI - [ツール]メニュー - [メンテナンス] (ツールメニュー)"

コントローラー設定バックアップでは、プロジェクトとコントローラーの両方のデータをバックアップします。

プロジェクトデータ単独のバックアップは、Epson RC+ 8.0メニュー - [プロジェクト] - [プロジェクトのコピー]を選択してください。詳細は、以下を参照してください。

"Epson RC+ 8.0 ユーザーズガイド - Epson RC+ 8.0 GUI - [プロジェクト]メニュー - [プロジェクトのコピー] (プロジェクトメニュー)"

⚠ 注意

コントローラー設定リストアでシステムをリストアできない場合は、ロボットを操作する前に、コントローラーとロボットキャリブレーションのパラメーター (Hofs, CalPls)をリストアしてください。パラメーターをリストアしないと、ロボットが正しい位置に動作できません。

3. シミュレーター機能

お客様のパソコン上でロボットの動きを確認しながら、装置レイアウト検討, 動作時間計測,プログラム作成をすることができます。

導入検討段階から装置立ち上げ時まで使うことのできる、便利な機能を備えています。

キーポイント

本機能を利用するには、Epson RC+ Basic Edition 以上のライセンスが必要です。

3.1 概要

ロボット動作の3D表示

ロボットの姿勢や動作を3D表示画面で様々な視点から確認することができます。設計データに基づいた、きれいで正確な表示データを提供します。

以下に示すロボットシリーズ(機種)は、本機能が使用できません。簡略的なレイアウト検討や動作時間計測が必要な場合は、代替機種を設定してください。ただし、外形寸法や動作範囲が異なる場合があります。注意してください。

未対応機種の詳細は、以下を参照してください。

Appendix A: シミュレーター機能 未対応ロボット機種一覧

シリーズ	機種	代替機種 (仮想コントローラー利用時)	
X5	全モデル	代替機種なし	-
G6-II	プロテクション仕様 G6-***D*-II, G6-***P*-II	標準仕様, クリーン仕様 G6-***S*-II, G6-***C*-II	*
G10-II	プロテクション仕様 G10-***D*-II, G10-***P*-II	標準仕様, クリーン仕様 G10-***S*-II, G10-***C*-II	*
G20-II	プロテクション仕様 G20-***D*-II, G20-***P*-II	標準仕様, クリーン仕様 G20-***S*-II, G20-***C*-II	*

*: 外形寸法, 動作範囲に違いあり

干渉チェック

ハンドやロボットに取りつけた機器などを含めたロボット自身の干渉、およびロボットと周辺機器の干渉を確認することができます。(3D表示に対応していないロボットは、本機能は使用できません。)

ロボット動作時間予測

ロボットの動作時間を予測することができます。

速度設定 (Speedなど)や、加減速度設定 (Accelなど)を考慮した時間予測ができます。

SPEL+ プログラム実行

SPEL+ プログラムを作成し、実行, デバッグすることができます。

シミュレーター機能における各種制限事項については、以下を参照してください。

シミュレーターの仕様と制限事項

4. シミュレーターを使ってみよう

サンプルを使って簡単にシミュレーター機能を試すことができます。

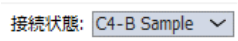
4.1 サンプルを使って動かす

サンプルを使って、簡単にロボット動作をシミュレーションしてみましょう。

次の手順を実行します。

- 仮想コントローラー(ロボット)に接続する
- プロジェクトを開く
- シミュレーターウィンドウを表示する
- プログラムを実行してロボットを動かす
- 次のステップ

1. 仮想コントローラーに接続する

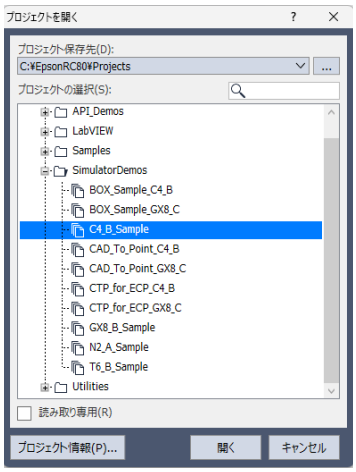


Epson RC+ 8.0ツールバー-[接続状態]リストボックスから、"C4-B Sample"を選択します。接続が完了すると、[接続状態]リストボックスには"C4-B Sample"が表示されます。

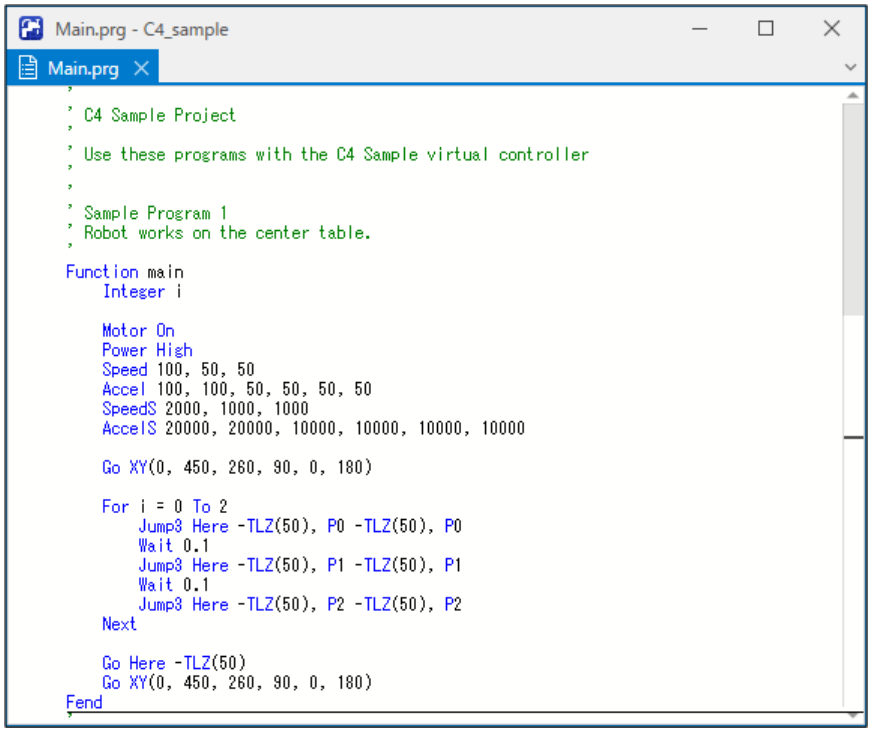
2. プロジェクトを開く

i. Epson RC+ 8.0メニュー - [プロジェクト] - [プロジェクトを開く]をクリックします。

ii. [Projects] - [SimulatorDemos] - [C4_B_Sample]を選択します。

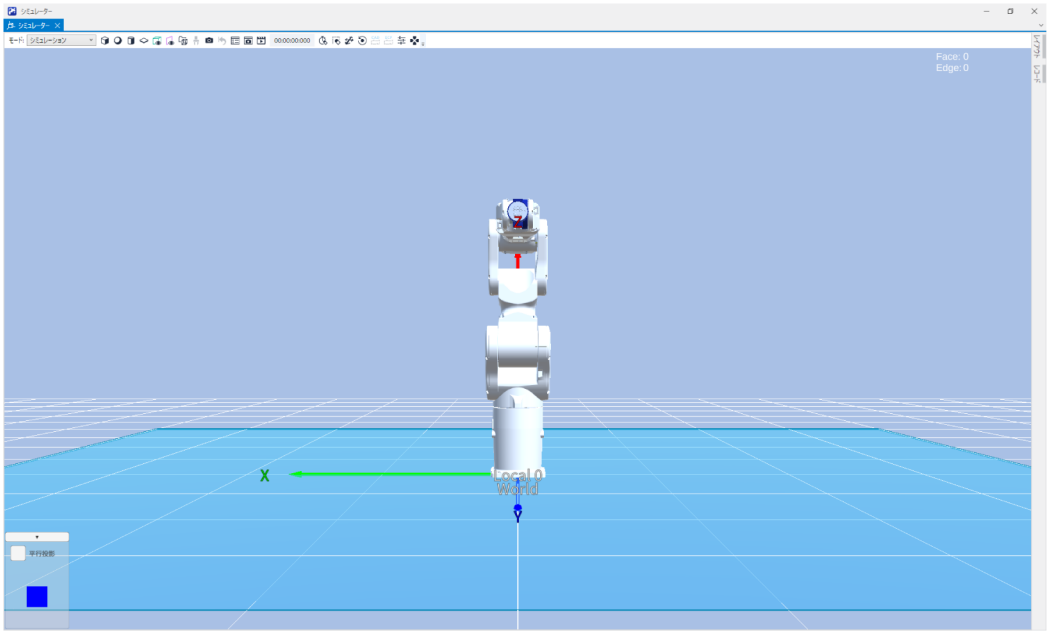


iii. [開く]ボタンをクリックします。以下のウィンドウが表示されます。



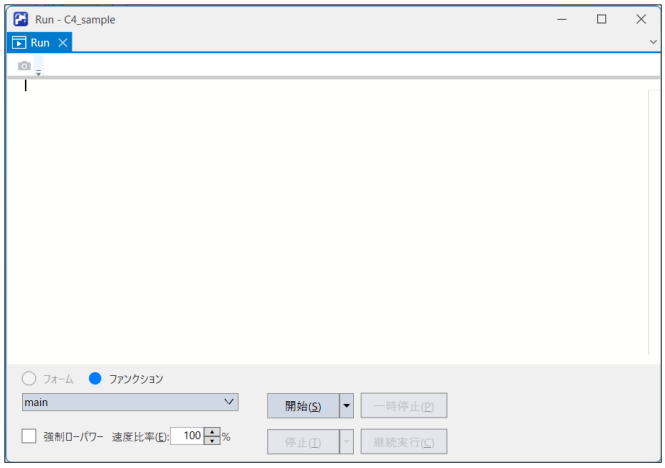
3. シミュレーターウィンドウを表示する

ツールバー-[シミュレーター]ボタンをクリックします。以下のウィンドウが表示されます。



4. プログラムを実行してロボットを動かす

i. ツールバー-[Runウィンドウ]ボタンをクリックします。プロジェクトがビルドされ、以下のウィンドウが開きます。



ii. [開始]ボタンをクリックします。"プログラムを開始しますか?"と聞かれるので、[はい]をクリックします。プログラムが実行され、3D表示の中のロボットが動きます。

5. 次のステップ

以下の手順5～7を参照して、サンプルを変更することができます。また、手順1から始めると、オリジナルのシステムを作成することができます。

オリジナルのシステムで動かす

サンプルを変更する場合は、以下を参照し、コピーしたものを変更してください。

仮想コントローラー - "サンプルや、すでに設定済み仮想コントローラーをコピーする方法"

4.2 オリジナルのシステムで動かす

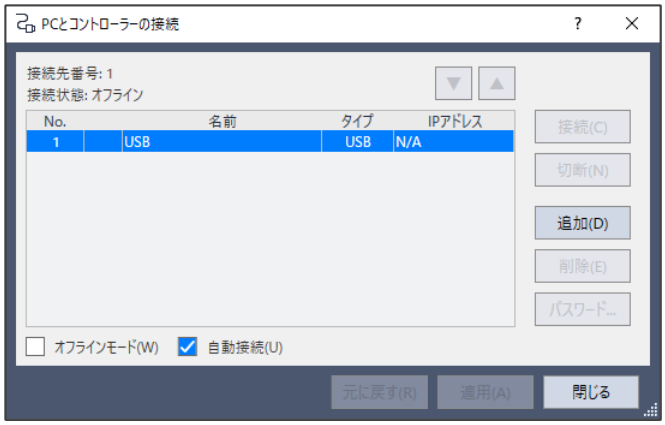
オリジナルのシステムを作成し、PC上でロボット動作をシミュレーションしてみましょう。

次の手順を実行します。

- 仮想コントローラーを登録する（接続設定）
- 仮想コントローラーに接続する
- 使用するロボットを設定する
- シミュレーターウィンドウを表示する
- 装置をレイアウトする
- プログラムを作成する
- プログラムを実行してロボットを動かす
- ロボットの動作時間を測定する
- 衝突検出を試す

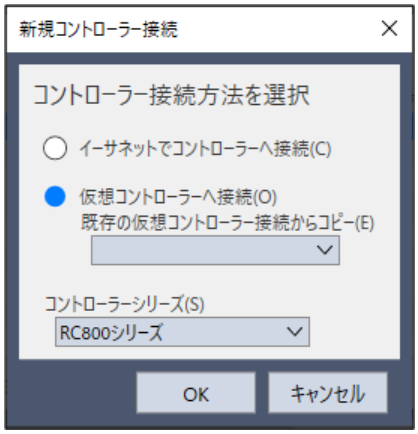
1. 仮想コントローラーを登録する（接続設定）

i. Epson RC+ 8.0ツールバー-[PCとコントローラー接続]ボタンをクリックします。[PCとコントローラーの接続]ダイアログが表示されます。



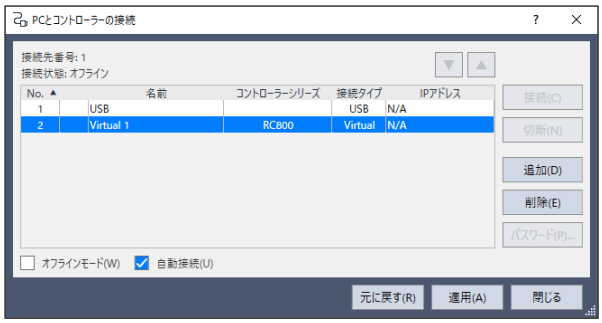
ii. [追加]ボタンをクリックし、[新規コントローラー接続]ダイアログを表示します。

iii. [仮想コントローラーへ接続]を選択し、[コントローラーシリーズ]から[RC800シリーズ]を選択します。



iv. [OK]ボタンをクリックします。

v. "Virtual 1"が新しく作成されます。[適用]ボタンをクリックします。



キーポイント

プログラム累積実行時間

Epson RC+ Basic Edition 以下のライセンスでは、仮想コントローラーでのプログラムの累積実行時間は、1時間に制限されています。

プログラムの累積実行が1時間を超えると、警告メッセージが表示されます。

警告が表示された後も、そのままプログラムの再実行が行えます。累積実行時間はリセットされます。

vi. [閉じる]ボタンをクリックし、Epson RC+ 8.0メイン画面に戻ります。

2. 仮想コントローラーに接続する

Epson RC+ 8.0ツールバー-[接続状態]リストボックスの中から、作成した"Virtual 1"を選択します。接続が完了すると、[接続状態]リストボックスには"Virtual 1"が表示されます。

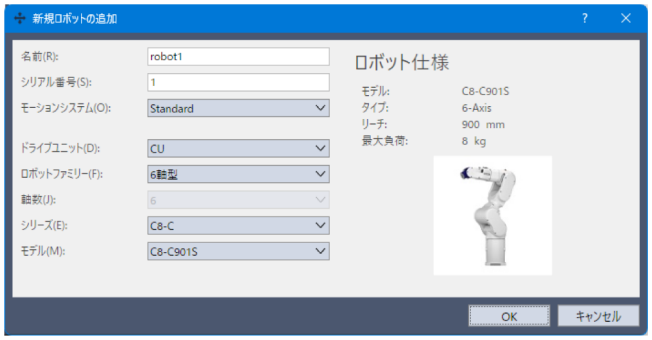
3. 使用するロボットを設定する

ここでは、使用するロボットとして"C8-C901S"を設定します。

i. Epson RC+ 8.0 メニュー - [セットアップ] - [システム設定]を選択します。

ii. ダイアログのツリーから[コントローラー] - [ロボット]を選択すると、"システムには、現在ロボットはありません。ロボットを登録してください"と表示されます。

iii. [追加]ボタンを押して[新規ロボットの追加]ウィンドウを開きます。ここでは、名前に"robot1"、シリアル番号に"1"を入力し、モーションシステム"Standard"、ドライブユニット"CU"、ロボットファミリー"6軸型"、シリーズ"C8-C"、モデル"C8-C901S"を選択します。

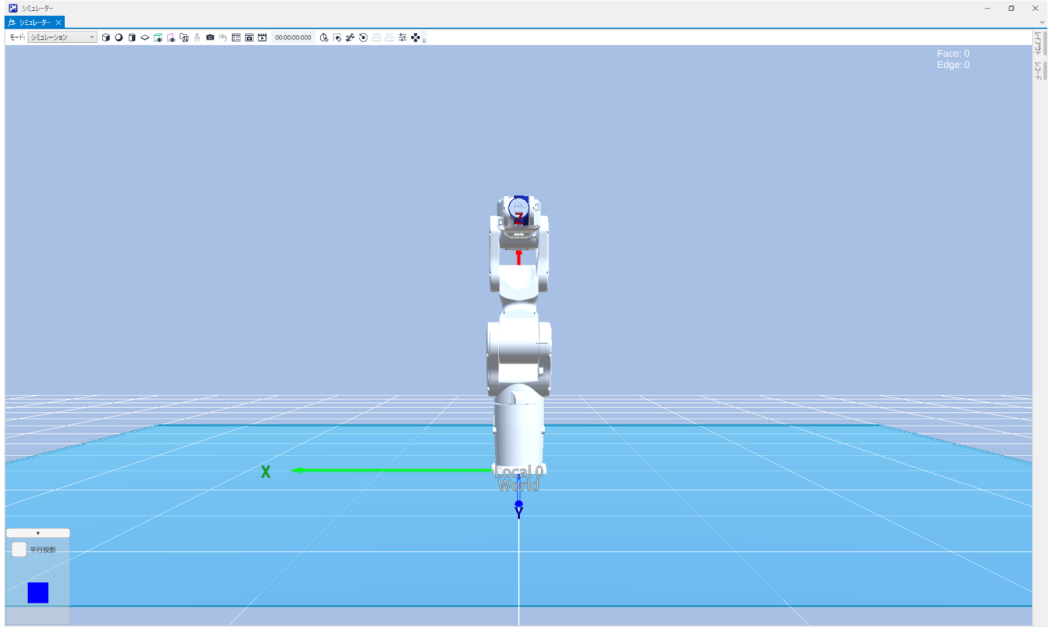


iv. [OK]ボタンをクリックします。"コントローラーを再起動しています"とメッセージが表示されるのでしばらく待ちます。

v. メッセージが消えたら[閉じる]ボタンをクリックし、Epson RC+ 8.0メイン画面に戻ります。

4. シミュレーターウィンドウを表示する

ツールバー-[シミュレーター]ボタンをクリックすると、以下のウィンドウが表示されます。

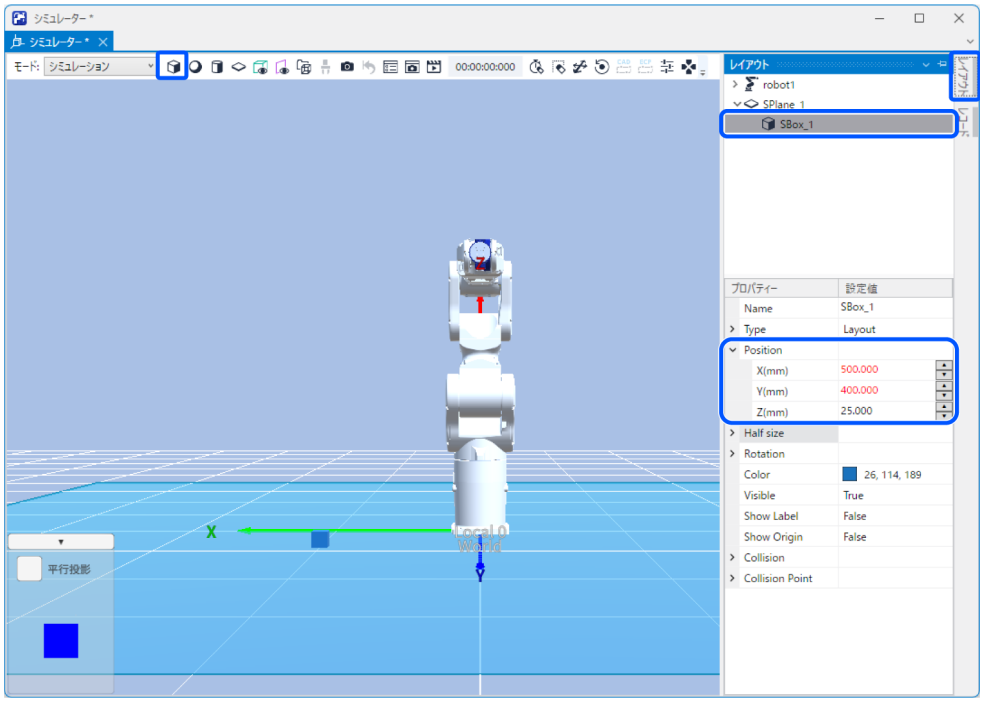


5. 装置をレイアウトする

ここでは、レイアウトにボックスを追加します。

i. ツールバー-[ボックス]ボタンをクリックします。

ii. [レイアウト]タブをクリックし、[レイアウト]ツリーから"SBox_1"を選択します。プロパティーグリッドの[Position]を変更します。ここでは、X = 500, Y = 400と入力します。



ヒント

レイアウトの変更は、Epson RC+ 8.0 メニュー - [ファイル] - [ファイルの保存]で保存できます。

6. プログラムを作成する

i. プロジェクトを作成します。

a. Epson RC+ 8.0メニュー - [プロジェクト] - [新規プロジェクト]をクリックします。

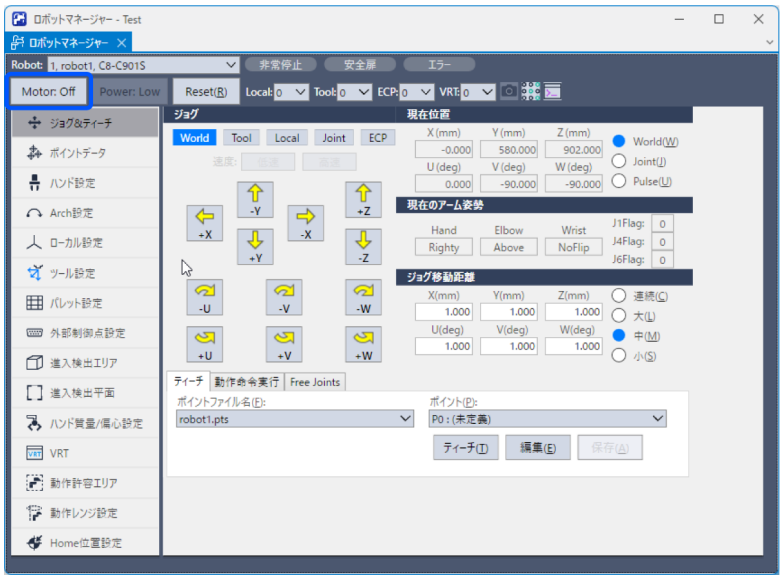
b. 新規プロジェクト名を入力します。ここでは、"Test"と入力します。

c. [OK]ボタンをクリックします。"Test"プロジェクトが作成されます。

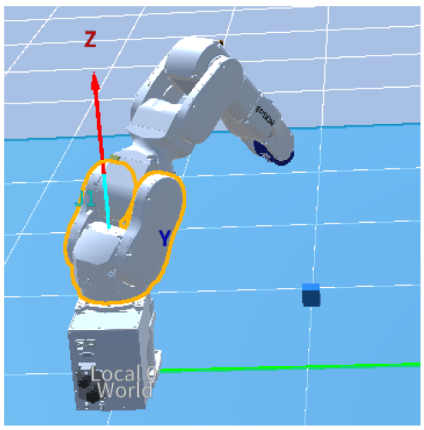
ii. ロボットを操作して、ポイントのティーチングを行います。

a. Epson RC+ 8.0ツールバー- [ロボットマネージャー]ボタンをクリックし、[ロボットマネージャー]を表示します。

b. [Motor: Off]ボタンをクリックします。操作を確認するメッセージが表示されるので、[はい]をクリックします。

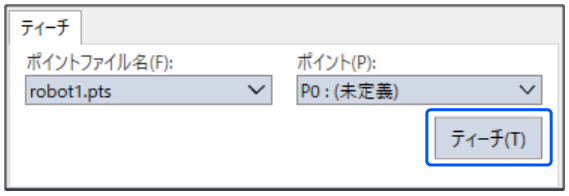


c. シミュレーターウィンドウに戻り、ボックスとぶつからない位置にロボットの関節を移動します。ツールバー- [回転/ジョグ]ボタンをクリックし、関節をドラッグすると、ロボットの関節を動かすことができます。



d. シミュレーターウィンドウの右上に表示される[ティーチ]タブをクリックし、[ティーチ]パネルを表示します。

[ティーチ]ボタンをクリックします。操作を確認するメッセージが表示されるので、[はい]をクリックします。



e. 続いて[新規ポイント情報]ダイアログが表示されるので、[OK]をクリックします。

f. 右下の[ポイント]リストボックスから、"P1-(未定義)"を選択します。

g. ツールバー-[回転/ジョグ]ボタンをクリックし、関節をドラッグして、ボックスとぶつからない位置に関節を移動します。

h. [ティーチ]タブの[ティーチ]ボタンをクリックします。操作を確認するメッセージが表示されるので [はい]をクリックします。

i. 続いて[新規ポイント情報]ダイアログ表示されるので、[OK]をクリックします。

j. Epson RC+ 8.0ツールバーの[全てのファイルを保存]ボタンをクリックし、P0とP1の情報を保存します。

> **ヒント**
>
> [ロボットマネージャー] - [ジョグ&ティーチ]からもロボットを動かすことができます。

iii. ロボットを使用したプログラムを作成し、実行します。

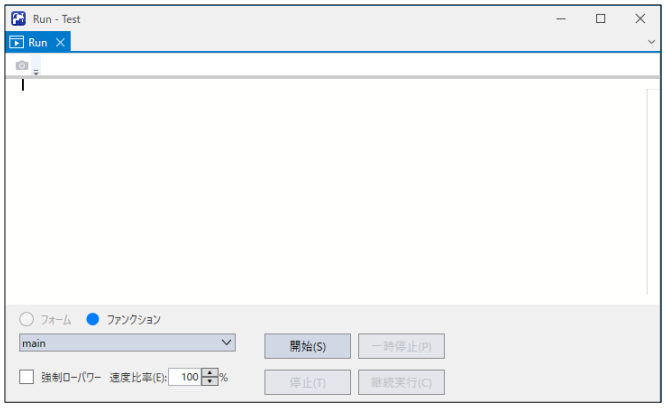
a. Main.prg プログラムに以下のプログラムを作成します。

```
Function main
  Go P0
  Go P1
Fend
```

b. Epson RC+ 8.0ツールバーの[プロジェクトのビルド]ボタンをクリックします。プログラムがビルドされます。ビルドが正常に完了すると、ステータスウィンドウに"ビルドが正常に終了しました。"と表示されます。

7. プログラムを実行してロボットを動かす

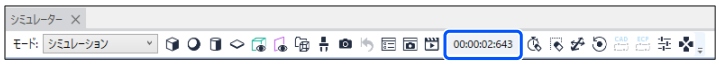
i. Epson RC+ 8.0ツールバー-[Runウィンドウ]ボタンをクリックし、以下のウィンドウを表示します。



ii. [開始]ボタンをクリックします。"プログラムを開始しますか?"と聞かれるので、[はい]をクリックします。プログラムが実行され、3D表示のロボットが動きます。

8. ロボットの動作時間を測定する

シミュレーターウィンドウのツールバーにタクトタイムが表示されます。表示される時間は、[Run]ウィンドウの[開始]ボタンでプログラムを実行してからプログラムを終了するまでの目安時間です。



ここでは、ある2点間 (P0とP1)の動作時間を測定する方法について説明します。

i. Main.prg プログラムを以下のプログラムに変更します。

```
Function main
  Motor On
  Power High
  Speed 100
  Accel 100,100
  Go P0
Fend

Function main2
  Go P1
Fend
```

ii. Epson RC+ 8.0ツールバーの[プロジェクトのビルド]ボタンをクリックします。

プログラムがビルドされます。ビルドが正常に完了すると、ステータスウィンドウに"ビルドが正常に終了しました。"と表示されます。

iii. Epson RC+ 8.0ツールバーの[Runウィンドウ]ボタンをクリックします。

iv. [ファンクション]に"main"が選択されていることを確認し、[開始]ボタンをクリックします。"プログラムを開始しますか?"と聞かれるので、[はい]をクリックします。

プログラムが実行され、3D表示のロボットが計測を開始するP0位置へ移動します。

v. [ファンクション]に"main2"を選択します。

vi. [開始]ボタンをクリックします。"プログラムを開始しますか?"と聞かれるので、[はい]をクリックします。

プログラムが実行され、3D表示のロボットが動きます。このとき、[シミュレーター]ウィンドウの右上に表示されるタクトタイムがP0からP1までの動作時間の目安となります。

キーポイント

実際のロボットでは、機種, Fine設定, 負荷などの条件により、目安より動作時間は長くなります。詳細は、以下を参照してください。

シミュレーターの仕様と制限事項

また、プログラム中のSpeed, Accelの値を変更すると、動作時間はその設定を反映した時間に変わります。

ヒント

動作命令には GoのほかにMoveやJumpがあります。動作命令の使い方については、以下のマニュアルを参照してください。

- ヘルプ
- "SPEL+ランゲージリファレンス"

9. 衝突検出を試す

   i. シミュレーターウィンドウに戻ります。

   ii. ツールバー-[回転/ジョグ]ボタンをクリックし、関節をドラッグして、ボックスとぶつかる位置に関節を移動します。

   ロボットの関節がボックスにぶつかると、関節が赤く表示されます。

   iii. [ティーチ]タブ内の[ポイント]リストボックスから"P2-(未定義)"を選択し、[ティーチ]ボタンをクリックします。

   操作を確認するメッセージが表示されるので、[はい]をクリックします。

   iv. 続いて[新規ポイント情報]ダイアログが表示されるので、[OK]をクリックします。

   v. Epson RC+ 8.0ツールバーの[全てのファイルを保存]ボタンをクリックし、P2の情報を保存します。

   vi. ツールバー-[回転/ジョグ]ボタンをクリックし、関節をドラッグして、ボックスとぶつからない位置に関節を移動します。

   vii. ツールバー-[衝突検出リセット]ボタンを押します。赤色の表示が通常の表示に戻ります。

   viii. Main.prg プログラムに以下ファンクションを追加します。

```
Function main3
  Go P2
Fend
```

   ix. Epson RC+ 8.0ツールバーの[プロジェクトのビルド]ボタンをクリックします。プログラムがビルドされます。

   ビルドが正常に完了すると、ステータスウィンドウに"ビルドが正常に終了しました。"と表示されます。

   x. Epson RC+ 8.0ツールバーの[Runウィンドウ]ボタンをクリックします。

   xi. [ファンクション]に"main3"を選択します。

   xii. [開始]ボタンをクリックします。

   "プログラムを開始しますか?"と問われるので、[はい]をクリックします。プログラムが実行され、3D表示の中のロボットが動きます。ロボットがボックスに衝突すると、表示が赤色に変わります。

ヒント

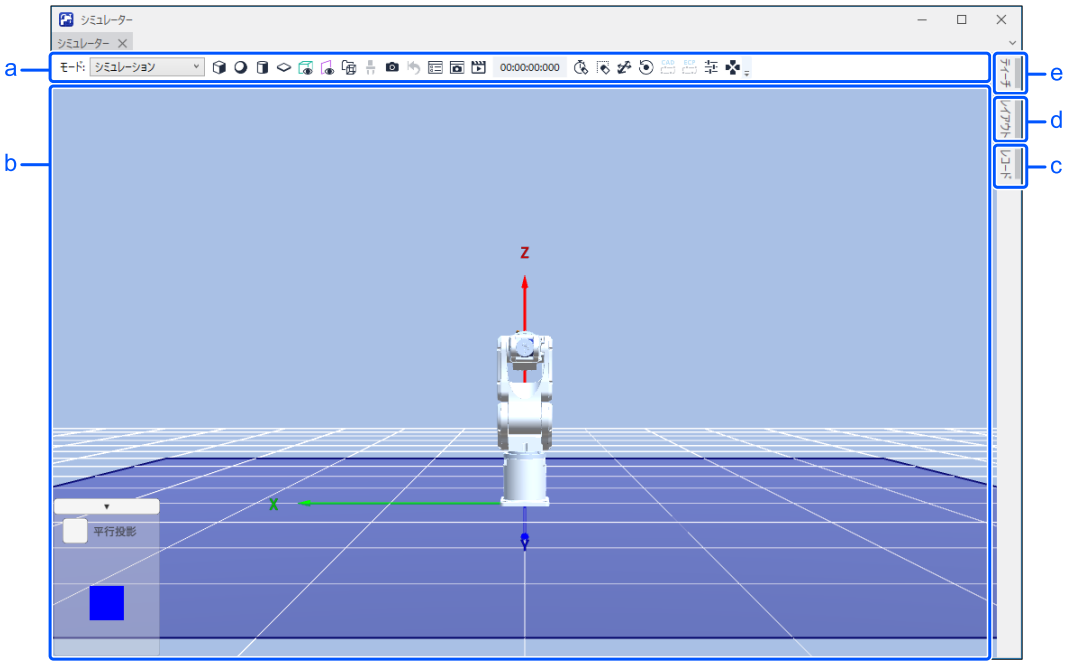
衝突が発生した時点で、コントローラーをエラーで止めることができます。以下を参照してください。

衝突検出

5. 機能説明

シミュレーターウィンドウの操作方法、および機能の説明をします。

5.1 シミュレーターウィンドウの構成



記号	項目	説明
a	ツールバー	シミュレーターでよく使うコマンドのボタンが並んでいます。
b	3D表示	ロボットの姿勢や動作をさまざまな視点から確認することができます。
c	レコード タブ	シミュレーションの結果を記録できます。
d	レイアウト タブ	ロボットやレイアウトオブジェクトの一覧を表示し、プロパティーを設定します。
e	ティーチ タブ	現在位置の確認やポイントティーチを実施します。

5.1.1 ツールバー

ツールバーの構成は、モードによって切り替わります。モードには、シミュレーションモードとプレイバックモードの2つがあります。ここでは、シミュレーションモードについて説明します。

プレイバックモードのツールバーについては、以下を参照してください。

レコード / プレイバック

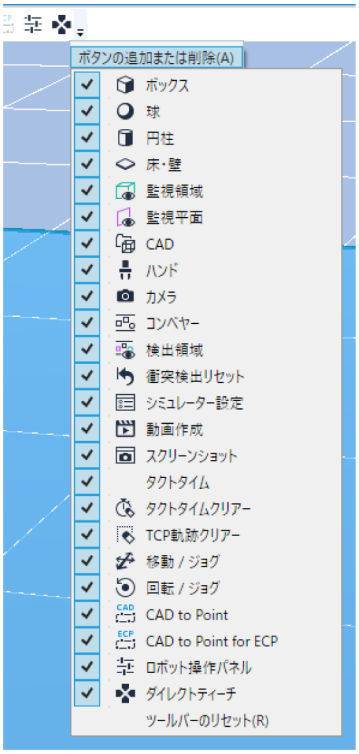
ボタン	解説
モード: シミュレーション	シミュレーターの動作モードシミュレーションモードとプレイバックモードを切り替えます。
ボックス	ボックスオブジェクトを追加します。
球	球オブジェクトを追加します。

ボタン	解説
円柱	円柱オブジェクトを追加します。
床 / 壁	床 / 壁オブジェクトを追加します。
監視領域	監視領域オブジェクトを追加します。
監視平面	監視平面オブジェクトを追加します。
CAD	CADオブジェクトを追加します。ボタンをクリックすると、[CADデータの読み込み]ダイアログが表示されます。
ハンド	ハンドオブジェクトを登録します。ボタンをクリックすると、[Handデータの読み込み]ダイアログが表示されます。Epson RC+ 8.0のディレクトリ（`C:\EpsonRC80\Simulator\Hand Samples`）に、ハンドのサンプルデータが用意されています。
カメラ	仮想カメラを追加します。ボタンをクリックすると、[システム設定]ダイアログが開き、カメラ追加の画面が表示されます。カメラやレンズを選択できます。
コンベヤー	コンベヤーオブジェクトを追加します。Epson RC+ Standard Edition 以上でのみ追加できます。
検出領域	検出領域オブジェクトを追加します。Epson RC+ Standard Edition 以上でのみ追加できます。
衝突検出リセット	衝突検出状態を解除します。ロボットが他のレイアウトオブジェクトと衝突していない状態でこのボタンを押すと、衝突を示す赤色の表示が通常の表示に戻ります。
シミュレーター設定	[シミュレーター設定]ダイアログを表示します。表示オプションを設定できます。
スクリーンショット	現在の3D表示画面を画像ファイルに保存します。[名前をつけてファイルの保存]ダイアログが表示され、ファイル名とファイルの種類 (JPEG形式やPNG形式)を指定できます。
動画作成	シミュレーションモードにおいては、プロジェクトを実行し、プレイバックモードにおいては、シミュレーション結果 (ログファイル)を再生し、動画ファイルをMP4形式で保存できます。保存ファイル名を指定するためのダイアログが表示されます。

ボタン	解説
00:00:00:000 タクトタイム	実際にロボットコントローラーで同じプログラムを動作させた場合の実行時間の目安を表示します。プログラムを開始すると "0"からカウントアップし、終了するとカウントアップは停止します。プログラムの一時停止中はカウントアップを停止し、継続実行でカウントアップを再開します。
タクトタイムクリアー	タクトタイムを"0"に戻します。
TCP軌跡クリアー	ロボットの表示しているTCP軌跡(特異姿勢回避動作表示を含む)をクリアーします。
移動	ガイドを表示し、ガイドをドラッグすることでオブジェクトを移動することができます。スカラロボットの場合は、第3関節をドラッグすることで上下に移動することができます。
回転/ジョグ	ガイドを表示し、ガイドをドラッグすることでオブジェクトを回転することができます。 ロボットの場合は、ベースのみ、ガイドが表示されます。アームは、ドラッグすることでジョイント角度を変えることができます。スカラロボットの場合は、第4関節を回転させることができます。
CAD CAD to Point	CADデータからポイントデータを出力するモードに切り替えます。
ECP CAD to Point for ECP	CADデータから外部制御点(ECP)動作用のポイントデータを出力するモードに切り替えます。
ロボット操作パネル	ロボット操作パネルが表示されます。ジョグ操作ができます。
ダイレクトティーチ	ロボットをドラッグすることで、仮想ダイレクトティーチでジョグ操作ができます。

Epson RC+ Standard Edition 以上のエディションでは、ツールバーのボタンを追加もしくは削除することができます。

ツールバーの右端のドロップダウン矢印ボタン をクリックすると、[ボタンの追加または削除]メニューが表示されます。このメニューを選択すると、ボタンの一覧が表示されます。メニュー左端のチェックを入れる、もしくは、外すことによって、ツールバーのボタンを追加もしくは削除することができます。ツールバーのボタンの追加と削除は、ボタンの表示と非表示に相当します。なお、プレイバックモードのツールバーについては、ボタンの追加、削除はできません。



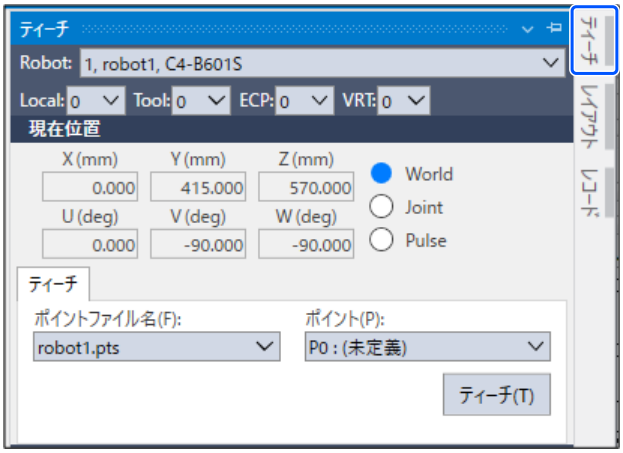
5.1.2 ティーチ

シミュレーターウィンドウの右側タブから[ティーチ]を選択すると、ティーチパネルが表示されます。3D表示を確認しながらロボットをティーチできます。

ティーチパネルは、ロボットマネージャーの[ジョグ&ティーチ]パネル一部の機能を備えています。

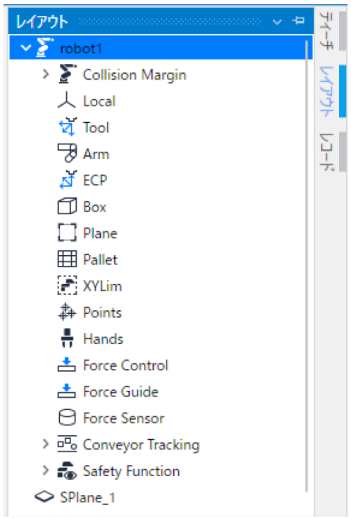
詳細は、以下を参照してください。

"Epson RC+ 8.0 ユーザーズガイド - Epson RC+ 8.0 GUI - [ツール]メニュー - [ロボットマネージャー] (ツールメニュー) - [ツール] - [ロボットマネージャー] - [ジョグ&ティーチ]パネル"



5.1.3 レイアウトツリー

シミュレーターウィンドウの右側タブから[レイアウト]を選択すると、ロボットオブジェクト、レイアウトオブジェクトをツリー表示することができます。



レイアウトオブジェクトを選択して右クリックすると、コンテキストメニューが表示されます。頻繁に使う機能を、プロパティーグリッドで操作することなく使うことができます。表示される項目は、オブジェクトによって異なります。

CADオブジェクト以外のレイアウトオブジェクトは、[編集] メニューの[切り取り], [コピー], [貼り付け]が行なえます。

また、レイアウトオブジェクトをドラッグアンドドロップすることで、階層を変更できます。

オブジェクトとは？

シミュレーターで扱う対象物 (オブジェクト)は、ロボットオブジェクトとレイアウトオブジェクトに分けられます。

ロボットオブジェクトは、ロボットそのものと、それに付属するハンド/ローカル座標やポイント情報などです。レイアウトオブジェクトは、3D表示においてロボットの周辺環境をシミュレーションするために配置できるオブジェクトです。

ロボットオブジェクト

- ロボット: ロボットそのもので、表示データはあらかじめ用意されています。
- ハンド: CADデータ (XVL(.xv3), VRML2.0, STEP, IGES)を読み、登録します。
- 力覚センサー: 設定した力覚センサーを表示することができます。
- 安全機能: 安全機能オプション利用時に、ロボット監視範囲と監視位置を表示することができます。
- 力制御のデータを反映するオブジェクト: Force Control, Force Guide

- 衝突検出マージンを反映するオブジェクト: Collision Margin
- ロボットパラメーターを反映するオブジェクト: Local, Tool, Arm, ECP, Box, Plane, Pallet, XYLim
- ロボットのポイントデータを反映するオブジェクト: Point
- 安全機能のパラメーターを反映するオブジェクト: Monitored Range, Monitored Areas, SLP_A, SLP_B, SLP_C, SLS, Soft Axis Limiting
- コンベヤートラッキングのデータを反映するオブジェクト: Conveyor Tracking

レイアウトオブジェクト

- シンプルオブジェクト: ボックス, 球, 円柱, 床 / 壁表示データはあらかじめ用意されています。プロパティーを変更することで適当なサイズに変更できます。
- CADオブジェクト: CADデータ (XVL(.xv3), VRML2.0, STEP, IGES, DXF)を読み、配置します。
- コンベヤーオブジェクト: コンベヤー表示データはあらかじめ用意されています。プロパティーを変更することで適当なサイズに変更できます。
- 検出領域オブジェクト: 他のオブジェクトを検出するためのオブジェクトです。コンベヤーオブジェクトと組み合わせて、コンベヤー上を流れるワーク (パーツ)の検出を行うセンサーとして利用することができます。表示データはあらかじめ用意されています。プロパティーを変更することで適当なサイズに変更できます。

カメラオブジェクト

以下の機器を表示できます。「Epson RC+ 8.0 オプション Vision Guide 8.0 ハードウェア&セットアップ編」でサポートしている機器を選択できます。

- カメラ: USBとGigEカメラを選択できます。
- レンズ: 標準カメラレンズと、メガピクセルカメラレンズ、メガピクセルレンズ(HF), 1 inchレンズの各モデルを選択できます。
- エクステンションチューブ: 各長さのチューブを選択できます。

監視オブジェクト

ロボットとの接触や衝突を検知するレイアウトオブジェクト監視領域オブジェクトと監視平面の2種類があります。レイアウトオブジェクトと同様、表示データは、あらかじめ用意されています。プロパティーを変更することで適当なサイズに変更できます。

パーツフィーダーオブジェクト

以下の機器を表示できます。「Epson RC+ 8.0 オプション Part Feeding 8.0 導入&ソフトウェア編」でサポートしている機器を選択できます。

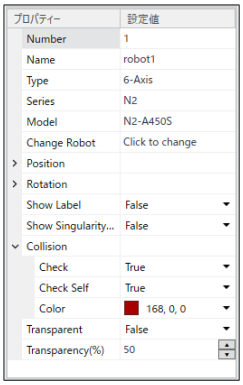
- フィーダー本体: IF-80, IF-240, IF-380, IF-530, IF-A1520 または IF-A2330 をシステム設定で選択できます。
- ホッパー: 第1世代 (Gen.1)と第2世代 (Gen.2)を選択できます。
- パーツ: フィーダーで扱うパーツについては、レイアウトオブジェクトであるシンプルオブジェクト、CADオブジェクトを利用することができます。

5.1.4 プロパティーグリッド

プロパティーグリッドでは、オブジェクトツリーで選択されている、ロボットオブジェクトおよびレイアウトオブジェクトの設定を表示, 変更できます。

5.1.4.1 ロボットオブジェクト

ロボット



プロパティー	設定値
Number	ロボットの番号
Name	ロボットの名前任意の名前をつけることができます。
Type	ロボットのタイプ。タイプ (Scara, 6-Axis)を表示します。
Series	ロボットのシリーズ名。シリーズ名を表示します。
Model	ロボットのモデル名。モデル名を表示します。
Change Robot	ロボットを変更する場合に [Change Robot]ボタンを押してください。ロボット変更ダイアログが表示されます。詳細は、後述の「ロボットの変更」を参照してください。
Position	ロボットの設置位置 ベース中心をシミュレーターのワールド座標で指定します。
Rotation	ロボットの設置角度
Show Label	■ ラベルを表示する: True ■ ラベルを表示しない: False (初期値)
Show Singularity Area	Nシリーズロボットにおける肘特異姿勢領域の表示/非表示を切り替えます。 ■ 領域を表示する: True ■ 領域を表示しない: False (初期値) Nシリーズのみ設定できます。

Collisionプロパティー	設定値
Check	レイアウトオブジェクトに対する、衝突検出の有効, 無効 ■ 有効: True (初期値) ■ 無効: False 本設定が有効でも、ロボットのベース部分とレイアウトオブジェクト間の衝突検出は行いません。

Check Self	ロボット自身に対する、衝突検出の有効, 無効 ■ 有効: True (初期値) ■ 無効: False
Color	各アームが衝突を検出した場合に変更する色を指定します。初期値: 168,0,0

プロパティー	設定値
Transparent	■ 半透明化する: True ■ 半透明化しない: False (初期値) 見る角度によって、前後関係の順番が適切でない場合があります。詳細は、以下を参照してください。 シミュレーターの仕様と制限事項
Transparency	1%～90%の範囲で透過度を指定します。数値が大きい方が、透明に見えます。

ロボットの変更

表示するロボットを変更したい場合、[Change Robot]ボタンを押すと、[システム設定] - [コントローラー] - [ロボット] - [ロボット**] - [変更] - [ロボット変更]ダイアログが表示されます。

[Change Robot]ボタンが表示されていない場合、プロパティーグリッドの表示幅を大きくして[設定値]のグリッドを一回クリックしてください。

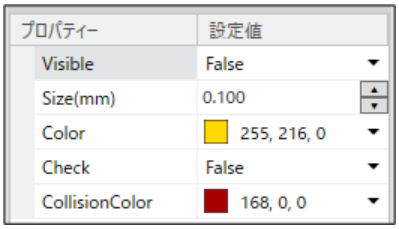
キーポイント

ロボットを変更すると、ロボットに関連する設定 (ローカル座標設定, ツール座標設定など)はすべて初期状態に戻ります。

Collision Margin

ロボットの各アームに対して、一括または個別に衝突検出マージンを設定します。

ロボットタイプが、例えば、スカラロボットから6軸ロボットに変更、または6軸ロボットからスカラロボットへ変更された場合、設定値はリセットされます。同タイプのロボットへの変更した場合は、設定値が維持されます。



プロパティー	設定値
Visible	■ 表示する: True ■ 表示しない: False (初期値)
Size	マージンサイズ

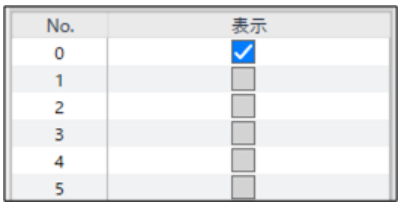
プロパティー	設定値
Color	マージン表示色 初期値: 255,216,0
Check	衝突検出の有効, 無効 ▪ 有効: True ▪ 無効: False (初期値)
CollisionColor	衝突を検出したときに表示する色を指定します。 初期値: 168,0,0

Local, Arm, ECP, Box, Pallet

対応する番号の各設定が未定義の場合、チェックボックスはグレー表示になります。

[ツール] - [ロボットマネージャー]の各項目から、設定できます。

- Local: ローカル設定
- Arm: 増設アーム設定
- ECP: 外部制御点設定
- Box: 進入検出エリア
- Pallet: パレット設定



項目	解説
表示	対応する設定を表示する/表示しない ▪ 表示しない: チェックなし (初期値) ▪ 表示する: チェックあり

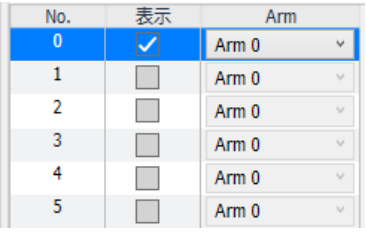
Local 0 (Base)は、"表示する"が初期値です。

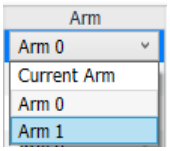
キーポイント

Armについては、Epson RC+ Standard Edition 以上でのみ表示することができます。

Tool

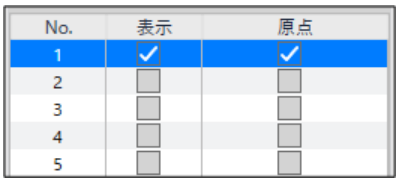
対応する番号の各設定が未定義の場合、チェックボックスはグレー表示になります。[ツール] - [ロボットマネージャー] - [ツール設定]から、設定できます。



項目	解説
表示	対応する設定を表示する/表示しない ■ 表示しない: チェックなし (初期値) ■ 表示する: チェックあり
Arm	対応するArm番号を選択します。 Current Arm, Arm 0, 定義済みArm のいずれかを選択できます。  デフォルトはArm 0になります。 本設定は、Epson RC+ Standard Edition 以上でのみ利用できます。Basic Edition では常にArm 0を基準としての表示となります。

Plane

対応する番号の各設定が未定義の場合、チェックボックスはグレー表示になります。[ツール] - [ロボットマネージャー] - [進入検出平面]から、設定できます。

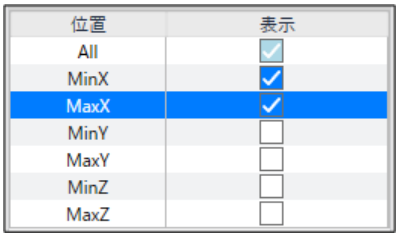


項目	解説
表示	対応する設定を表示する/表示しない ■ 表示しない: チェックなし (初期値) ■ 表示する: チェックあり
原点表示	対応する設定の原点を表示する/表示しない [表示]がチェックなしの場合、[原点表示]チェックボックスはグレー表示になります ■ 表示しない: チェックなし (初期値) ■ 表示する: チェックあり

XYLim

XYLimが未定義の場合、チェックボックスはすべてグレー表示になります。

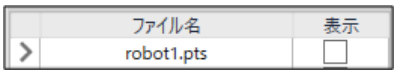
[ツール] - [ロボットマネージャー] - [動作許容エリア]から、設定できます。



項目	解説
位置	XYLimを構成するパラメーターの位置を示します。
表示	対応する位置に平面を表示する/表示しない ■ 表示しない: チェックなし (初期値) ■ 表示する: チェックあり 位置Allがチェックありの場合、XYLimを構成するすべての平面を表示します。チェックなしの場合、すべての平面が非表示になります。また、一部の平面を表示する設定になっている場合、Allのチェックボックスは不定状態を表示します。

Points

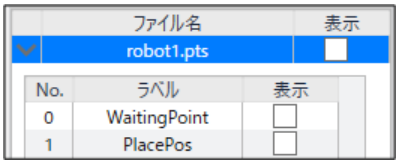
ポイントファイル内のポイントの表示指定状態を表示し、全ポイント表示/全ポイント非表示を切り替えます。



項目	解説
ファイル名	ポイントファイル名が表示されます。
表示	全ポイントを表示する/表示しない ■ 表示しない: チェックなし ■ 表示する: チェックあり 一部のポイントが表示する設定になっている場合、チェックボックスは不定状態を表示します。

Point

対応する番号のポイントが未定義の場合、チェックボックスはグレー表示になります。



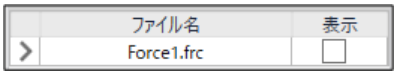
項目	解説
ラベル	ポイントラベルが表示されます。このダイアログからポイントラベルの設定、変更はできません。
表示	ポイントを表示する/表示しない ■ 表示しない: チェックなし (初期値) ■ 表示する: チェックあり

ヒント

[表示]が表示されていない場合、プロパティーグリッドの表示幅を大きくしてください。

Force Control

フォースファイル内のフォースオブジェクトの表示指定状態を表示し、全フォースオブジェクト表示/全フォースオブジェクト非表示を切り替えます。

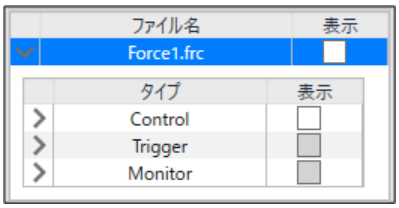


項目	解説
ファイル名	フォースファイル名が表示されます。
表示	全フォースオブジェクトを表示する/表示しない ■ 表示しない: チェックなし ■ 表示する: チェックあり 一部のフォースオブジェクトが表示する設定になっている場合、チェックボックスは不定状態を表示します。

Force Object

フォースファイル内のフォースコントロールオブジェクト, フォーストリガーオブジェクト, フォースモニターオブジェクトの表示指定状態を表示し、指定されたタイプの全フォースオブジェクト表示/全フォースオブジェクト非表示を切り替えます。

指定されたタイプのフォースオブジェクトが存在しない場合は、チェックボックスはグレー表示になります。



項目	解説
タイプ	Control (フォースコントロール), Trigger(フォーストリガー), Monitor(フォースモニター)が表示されます。
表示	指定されたタイプの全フォースオブジェクトを表示する/表示しない ■ 表示しない: チェックなし ■ 表示する: チェックあり 一部のフォースオブジェクトが表示する設定になっている場合、チェックボックスは不定状態を表示します。

Force Control, Force Trigger, Force Monitor

対応する番号のフォースオブジェクトが未定義の場合、チェックボックスはグレー表示になります。

項目	解説
名前	フォースラベルが表示されます。このダイアログからフォースラベルの設定、変更はできません。
表示	フォースオブジェクトを表示する/表示しない ■ 表示しない: チェックなし ■ 表示する: チェックあり

Force Guide

フォースガイドで設定されたシーケンス内のフォースガイドオブジェクトの表示指定状態を表示し、全フォースガイドオブジェクト表示/全フォースガイドオブジェクト非表示を切り替えます。

項目	解説
シーケンス名	フォースガイドシーケンス名が表示されます。
表示	全フォースガイドオブジェクトを表示する/表示しない ■ 表示しない: チェックなし ■ 表示する: チェックあり 一部のフォースガイドオブジェクトが表示する設定になっている場合、チェックボックスは不定状態を表示します。

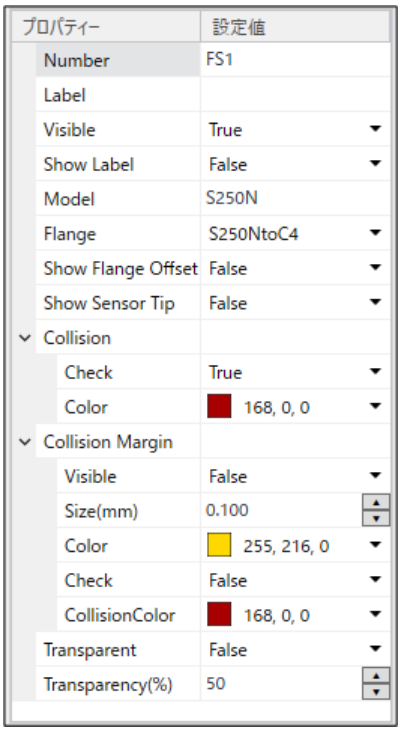
Force Guide Object

対応する番号(シーケンス内のステップ番号に相当)のフォースガイドオブジェクトのタイプが "条件分岐"、または "SPEL関数"の場合、チェックボックスはグレー表示になります。また、オブジェクトの[Enabled]プロパティーが "False"に設定されている場合、[名前]もグレー表示になります。

項目	解説
名前	フォースガイドオブジェクト名が表示されます。
表示	フォースガイドオブジェクトを表示する/表示しない ■ 表示しない: チェックなし ■ 表示する: チェックあり

Force Sensor

力覚センサーを登録すると、オブジェクトツリーに"Force Sensor"が表示されます。



プロパティー	設定値
Number	コントローラーに登録されているセンサー番号が表示されます。
Label	コントローラーに登録されているセンサー名が表示されます。
Visible	■ 表示する: True (初期値) ■ 表示しない: False
Show Label	■ ラベルを表示する: True ■ ラベルを表示しない: False (初期値)
Model	コントローラーに登録されているモデルが表示されます。
Flange	ロボットと力覚センサーの組み合わせで決まるフランジが表示されます(初期値)。"None"を選択すると、非表示になります。
Show Flange Offset	■ 表示する: True ■ 表示しない: False (初期値) フランジオフセットの位置を座標系で表示するかを指定します。

Show Sensor Tip	■ 表示する: True ■ 表示しない: False (初期値) 力覚センサーの端面の位置を座標系で表示するかを指定します。

"Collision", "Collision Margin", "Transparent"などのプロパティーは、ハンドやレイアウトオブジェクトのプロパティーを参照してください。

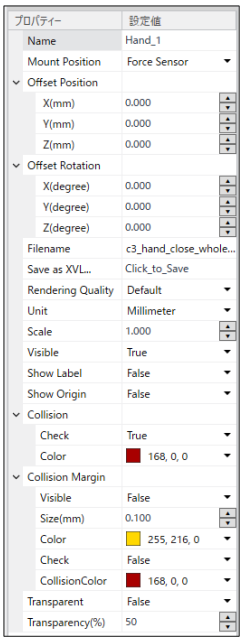
Hands

設定済みハンドの表示状態と衝突検出の有効状態を表示します。

項目	解説
名前	ハンド名が表示されます。
表示	ハンドを表示する/表示しない ■ 表示しない: チェックなし ■ 表示する: チェックあり
衝突検出	衝突検出を有効にする/無効にする ■ 無効にする: チェックなし ■ 有効にする: チェックあり

Hand

ロボットにハンドを登録すると、オブジェクトツリーに"ハンド"が表示されます。



プロパティー	設定値
Name	ハンドの名前 任意の名前をつけることができます。(初期値: Hand_1)

プロパティー	設定値
Mounted Position	ハンドの取りつけ位置 力覚センサーやTool座標系に取りつけることができます。
Offset Position	ロボットのエンドエフェクター位置からの取りつけオフセット
Offset Rotation	ハンドの取りつけ角度
File name	ハンドのCADデータファイルの名前変更はできません。
Save as XVL…	読み込んだハンドをXVL形式で保存して使うことができます。[...]をクリックし保存先を選択してください。 XVL形式のハンドを読み込んだ場合は、グレー表示になり、操作できません。
Rendering Quality	描画の細かさを設定します。 ■ 標準: Default (初期値) ■ きれい: Fine ■ はやい: Fast
Unit	CADデータを表示する長さの単位を設定します。
Scale	CADデータの縮尺を設定します。
Visible	■ 表示する: True (初期値) ■ 表示しない: False
Show Label	■ ラベルを表示する: True ■ ラベルを表示しない: False (初期値)
Show Origin	■ 原点座標系を表示する: True ■ 原点座標系を表示しない: False (初期値)

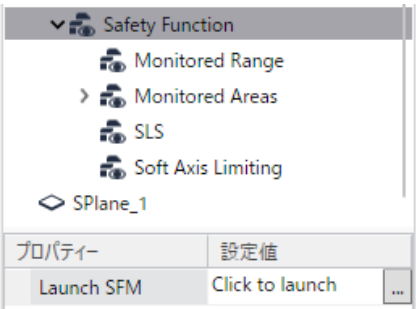
Collisionプロパティー	設定値
Check	衝突検出の有効, 無効 ■ 有効: True (初期値) ■ 無効: False 本設定が有効でも、ロボットのフランジ部分との衝突検出は行いません。
Color	衝突を検出したときに表示する色を指定します。 初期値: 168,0,0

Collision Marginプロパティー	設定値
Visible	■ 表示する: True ■ 表示しない: False (初期値)
Size	マージンサイズ

Collision Marginプロパティー	設定値
Color	マージン表示色 初期値: 255,216,0
Check	衝突検出の有効, 無効 ■ 有効: True ■ 無効: False (初期値)
CollisionColor	衝突を検出したときに表示する色を指定します。 初期値: 168,0,0
Transparent	■ 半透明化する: True ■ 半透明化しない: False (初期値) 見る角度によって、前後関係の順番が適切でない場合があります。詳細は、以下を参照してください。 シミュレーターの仕様と制限事項
Transparency	1%～90%の範囲で透過度を指定します。数値が大きい方が、透明に見えます。

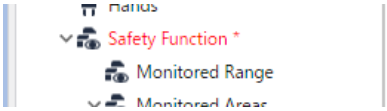
Safety Function

安全機能オプションが有効な場合、オブジェクトツリーに"Safety Function"が表示されます。また、プロパティーグリッドから、安全機能マネージャーを呼び出すことができます。



プロパティー	設定値
Launch SFM	安全機能マネージャーを呼び出す場合に、[Click to launch]ボタンを押してください。安全機能マネージャーが表示されます。

安全機能パラメーターに変更がある場合、オブジェクトツリーの[Safety Function]は、下図のように赤字で表示されます。この場合、安全機能マネージャーを起動して、設定を反映する必要があります。



Monitored Range

ロボット監視範囲の表示指定状態と衝突検出の有効状態を表示します。

位置	半径 (mm)	表示
All		☐
J2	150	☐
J3	200	☐
J5	50	☐
J6	200	☐

項目	解説
位置	全ての監視範囲を示すAll、個別の監視範囲を設定可能な関節が表示されます。 スカラロボットの場合、J2およびJ3のみが表示されます。6軸ロボットの場合は、J2, J3に加えてJ5, J6が表示されます。
半径	ロボット監視範囲の半径 Allに対して半径を指定すると、設定可能な関節の全ての半径を一括で設定します。一部の関節の半径を変更すると、Allの半径の値は空白になります。 Epson RC+ Standard Edition 以上でのみ設定できます。Basic Edition においては、安全機能マネージャーから設定してください。
表示	ロボット監視範囲を表示する/表示しない ■ 表示しない: チェックなし ■ 表示する: チェックあり Allがチェックありの場合、設定可能な関節の全ての監視範囲を表示します。チェックなしの場合、すべての監視範囲が非表示になります。また、一部の関節の監視範囲を表示する設定になっている場合、Allのチェックボックスは不定状態を表示します。

Monitored Areas

ロボット監視位置の表示指定状態と衝突検出の有効状態を表示し、すべての監視位置の表示/非表示、衝突検出の有効/無効を切り替えます。

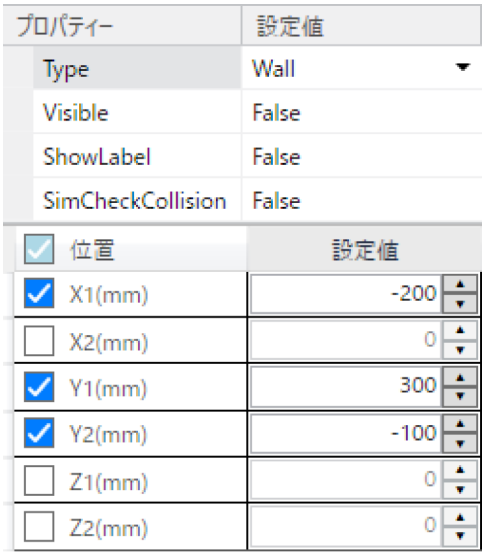
タイプ	表示	衝突検出
All	☐	☐
SLP_A	☐	☐
SLP_B	☐	☐
SLP_C	☐	☐

項目	解説
タイプ	全ての監視位置を示すAll、個別の監視位置であるSLP_A, SLP_B, SLP_Cが表示されます。
表示	監視位置を表示する/表示しない ■ 表示しない: チェックなし ■ 表示する: チェックあり Allがチェックありの場合、すべての監視位置を表示します。チェックなしの場合、すべての監視位置が非表示になります。また、一部の監視位置を表示する設定になっている場合、Allのチェックボックスは不定状態を表示します。

項目	解説
衝突検出	監視位置に対して衝突検出を有効にする/無効にする ■ 無効にする: チェックなし ■ 有効にする: チェックあり Allがチェックありの場合、すべての監視位置の衝突検出が有効になります。チェックなしの場合、すべての監視位置の衝突検出が無効になります。また、一部の監視位置の衝突検出が有効になっている場合、Allのチェックボックスは不定状態を表示します。

SLP_A, SLP_B, SLP_C

監視位置を構成する各平面の有効・無効と位置の設定を行います。



プロパティー	設定値
Type	監視位置の範囲の設定 ■ Wall : 壁 ■ Restricted Area : 制限領域 Epson RC+ Standard Edition 以上でのみ設定できます。Basic Edition においては、安全機能マネージャーから設定してください。
Visible	監視位置を構成する平面を表示する/表示しない ■ True : 表示する ■ False : 表示しない Trueの場合、有効な平面のみが表示されます。Falseの場合、平面の有効・無効に関わらず、全ての平面が非表示となります。
ShowLabel	オブジェクト名として「SLP_A(X1)、SLP_A(X2)、・・・」を表示する/表示しない ■ True : 表示する ■ False : 表示しない Trueの場合、有効な平面のみオブジェクト名が表示されます。 Epson RC+ Standard Edition 以上でのみ設定できます。Basic Edition では、オブジェクト名を表示することはできません。

プロパティー	設定値
SimCheckCollision	シミュレーターにおける衝突検出を有効にする/無効にする ■ True : 有効にする ■ False : 無効にする

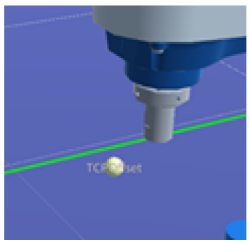
項目	解説
位置	監視位置を構成する平面として、X1, X2, Y1, Y2, Z1, Z2が表示されます。また、各平面の有効・無効を切り替えるチェックボックスが表示されます。 ■ 無効にする: チェックなし ■ 有効にする: チェックあり ヘッダーのチェックボックスがチェックありの場合、すべての監視位置が有効になります。Visibleプロパティーが True の場合、表示状態になります。ヘッダーのチェックボックスがチェックなしの場合、すべての監視位置が無効になり、非表示状態になります。また、一部の監視位置が有効になっている場合、ヘッダーのチェックボックスは不定状態を表示します。 各平面の有効・無効は、Epson RC+ Standard Edition 以上でのみ設定できます。Basic Edition においては、安全機能マネージャーから設定してください。
設定値	監視位置を構成する平面の位置 Epson RC+ Standard Edition 以上でのみ設定できます。Basic Edition においては、安全機能マネージャーから設定してください。

SLS

安全速度監視のパラメーターの1つであるTCPオフセット値の設定、表示・非表示の設定を行います。

Epson RC+ Standard Edition 以上でのみ設定・表示できます。Basic Edition においては、TCPオフセット位置のみ安全機能マネージャーから設定できます。

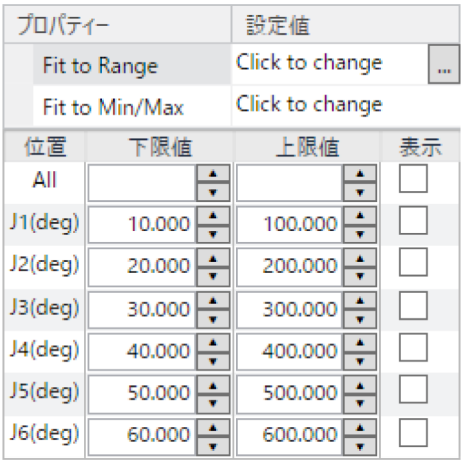
プロパティー	設定値
X, Y, Z	Tool 0 の位置からのオフセット

プロパティー	設定値
Visible	オフセット位置に球を表示する/表示しない ■ True : 表示する ■ False : 表示しない 
ShowLabel	オブジェクト名として「TCPOffset」を表示する/表示しない ■ True : 表示する ■ False : 表示しない
ShowOrigin	オフセット位置に座標系を表示する/表示しない ■ True : 表示する ■ False : 表示しない

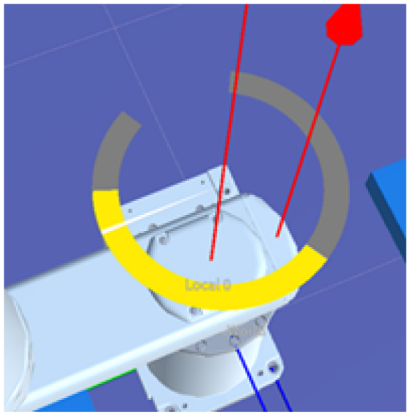
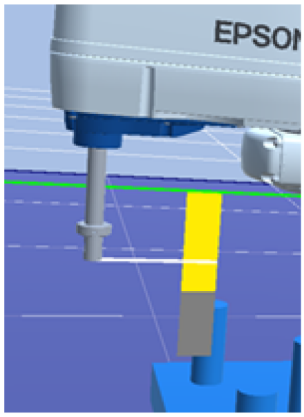
Soft Axis Limiting

ソフト軸制限の設定範囲の表示・非表示、設定を行います。

Epson RC+ Standard Edition 以上でのみ設定・表示できます。Basic Edition においては、ソフト軸制限値のみ安全機能マネージャーから設定できますが、設定範囲の表示はできません。

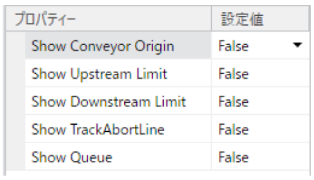


プロパティー	設定値
Fit to Range	各軸の制限値を動作レンジの設定と同値にする場合に、[Click to change]ボタンを押してください。
Fit to Min/Max	各軸の制限値を設定可能範囲の最小値・最大値と同値にする場合に、[Click to change]ボタンを押してください。

項目	解説
位置	全関節を示すAll、個別の動作監視範囲が設定可能な関節が表示されます。 スカラロボットの場合、J1～J4のみが表示されます。6軸ロボットの場合は、J5, J6も表示されます。
下限値 上限値	各関節の動作範囲監視値 Allに対して設定値を指定すると、全ての関節の動作範囲監視値を一括で設定します。一部の関節の設定値を変更すると、Allの設定値は空白になります。
表示	動作範囲監視値に基づき、監視範囲を表示する/表示しない ■ 表示しない: チェックなし ■ 表示する: チェックあり Allがチェックありの場合、全ての関節の監視範囲を表示します。チェックなしの場合、全ての監視範囲が非表示になります。また、一部の監視範囲を表示する設定になっている場合、Allのチェックボックスは不定状態を表示します。 動作範囲は、各軸の監視範囲を黄色で表示し、動作レンジをグレーで表示します。また、現在の角度位置に白色のインジケーターを表示します。  ①  ② 1. 回転軸の表示例 2. 直動軸の表示例

Conveyor Tracking

設定済みのコンベヤートラッキングの設定の表示状態を変更します。Epson RC+ Standard Edition 以上でのみ設定できます。



プロパティー	設定値
Show Conveyor Origin	False
Show Upstream Limit	False
Show Downstream Limit	False
Show TrackAbortLine	False
Show Queue	False

プロパティー	設定値
Show Conveyor Origin	コンベヤー座標系の原点を表示する/表示しない ■ True: 表示する ■ False: 表示しない (初期値)

プロパティー	設定値
Show Upstream Limit	コンベヤートラッキングの上流限を表示する/表示しない ■ True: 表示する ■ False: 表示しない (初期値)
Show Downstream Limit	コンベヤートラッキングの下流限を表示する/表示しない ■ True: 表示する ■ False: 表示しない (初期値)
Show TrackAbortLine	コンベヤートラッキングの追従中止線を表示する/表示しない ■ True: 表示する ■ False: 表示しない (初期値)
Show Queue	コンベヤートラッキングのキュー情報を表示する/表示しない ■ True: 表示する ■ False: 表示しない (初期値)

キーポイント

Epson RC+ Standard Edition 以上のエディションでは、コンベヤートラッキングのシミュレーションを行うことができます。概要や詳細な使い方については、以下の動画マニュアルを参照してください。

コンベヤートラッキングのシミュレーションについては、サンプルの接続とプロジェクトが用意されています。上記の動画マニュアルにおいても利用しています。

Epson RC+ 8.0メニュー - [プロジェクト] - [プロジェクトを開く]から、[Projects] - [SimulatorDemos] - [ConvTrack_GX8_C]を選択し、Epson RC+ 8.0ツールバー - [接続状態]リストボックスから、[RC800シリーズ] – [CnvTrack GX8-C]を選択してください。動画マニュアルでの操作・動作を、実際に確認することができます。

Conveyor

コンベヤートラッキングの設定を追加すると、オブジェクトツリーの”Conveyor Tracking”の下に”Conveyor”が表示されます。Epson RC+ Standard Edition 以上でのみ操作ができます。

プロパティー	設定値
Name	Conveyor 1
Conveyor ID	1
Type	Sensor
Motion	Straight
Orientation	Level
Resolution (mm/...	0.000
Conveyor Origin	
Visible	False
X (mm)	-821.000
Y (mm)	300.000
Z (mm)	100.000
U (deg)	0.000
V (deg)	0.000
W (deg)	0.000
Upstream Limit	
Visible	False
Diagonal	True
X1 (mm)	300.000
Y1 (mm)	-140.000
X2 (mm)	440.000
Y2 (mm)	100.000
Downstream Limit	
Visible	False
Diagonal	True
X1 (mm)	1000.000
Y1 (mm)	-140.000
X2 (mm)	1200.000
Y2 (mm)	100.000
TrackAbortLine	
Enable	True
Visible	False
Diagonal	True
X1 (mm)	1300.000
Y1 (mm)	-140.000
X2 (mm)	1500.000
Y2 (mm)	100.000
Show Queue	False

プロパティー	設定値
Name	コンベヤーの名前 [ツール] - [コンベヤートラッキング]において設定されている"名前"が表示されます。プロパティーグリッドからの変更はできません。
Conveyor ID	コンベヤーのID
Type	トラッキングのタイプ [ツール] - [コンベヤートラッキング]において設定されている"タイプ"が表示されます。プロパティーグリッドからの変更はできません。 ■ Vision: ビジョンコンベヤートラッキング ■ Sensor: センサーコンベヤートラッキング
Motion	トラッキングの方向 [ツール] - [コンベヤートラッキング]において設定されている"追従方向"の設定が表示されます。プロパティーグリッドからの変更はできません。 ■ Straight: 直線 ■ Circular: 円形

プロパティー	設定値
Orientation	コンベヤーの傾斜 [ツール] - [コンベヤートラッキング]において設定されている"コンベヤー傾斜"の設定が表示されます。プロパティーグリッドからの変更はできません。 ■ Level: 水平設置 ■ Tilted: 傾斜設置
Resolution	エンコーダー分解能 現在の設定におけるエンコーダーの分解能を表示します。プロパティーグリッドからの変更はできません。
Show Queue	コンベヤートラッキングのキュー情報を表示する/表示しない ■ 表示する: True ■ 表示しない: False (初期値)

- **Conveyor Origin**

コンベヤーオブジェクトと紐付いている場合、そのコンベヤーオブジェクト上に、コンベヤー座標系の原点を表示することができます。また、現在の設定値を確認することができます。

プロパティー	設定値
Visible	コンベヤー座標系の原点を表示する/表示しない ■ 表示する: True ■ 表示しない: False (初期値)
X, Y, Z, U, V, W	コンベヤー座標系の原点座標 シミュレーターのワールド座標系における座標値として表示します。プロパティーグリッドからの変更はできません。

- **Upstream Limit**

コンベヤーオブジェクトと紐付いている場合、そのコンベヤーオブジェクト上に、コンベヤートラッキングの上流限を表示することができます。また、現在の上流限に関する設定値を確認することができます。

プロパティー	設定値
Visible	上流限を表示する/表示しない ■ 表示する: True ■ 表示しない: False (初期値)
Diagonal	斜め上流限の有効/無効状態 [ツール] - [コンベヤートラッキング]において設定されている"上流限"の設定が表示されます。プロパティーグリッドからの変更はできません。 ■ 有効: True ■ 無効: False

プロパティー	設定値
Limit	斜め上流限が無効の場合の座標 [ツール] - [コンベヤートラッキング]において設定されている"上流限"の設定値である"X1"の値が表示されます。プロパティーグリッドからの変更はできません。
X1, Y1, X2, Y2	斜め上流限が有効の場合の座標 [ツール] - [コンベヤートラッキング]において設定されている"上流限"の設定が表示されます。コンベヤー原点からの相対位置となります。プロパティーグリッドからの変更はできません。

- **Downstream Limit**

コンベヤーオブジェクトと紐付いている場合、そのコンベヤーオブジェクト上に、コンベヤートラッキングの下流限を表示することができます。また、現在の下流限に関する設定値を確認することができます。

プロパティー	設定値
Visible	下流限を表示する/表示しない ■ 表示する: True ■ 表示しない: False (初期値)
Diagonal	斜め下流限の有効/無効状態 [ツール] - [コンベヤートラッキング]において設定されている"下流限"の設定が表示されます。プロパティーグリッドからの変更はできません。 ■ 有効: True ■ 無効: False
Limit	斜め下流限が無効の場合の座標 [ツール] - [コンベヤートラッキング]において設定されている"下流限"の設定値である"X1"の値が表示されます。プロパティーグリッドからの変更はできません。
X1, Y1, X2, Y2	斜め下流限が有効の場合の座標 [ツール] - [コンベヤートラッキング]において設定されている"下流限"の設定が表示されます。コンベヤー原点からの相対位置となります。プロパティーグリッドからの変更はできません。

- **TrackAbortLine**

コンベヤーオブジェクトと紐付いている場合、そのコンベヤーオブジェクト上に、コンベヤートラッキングの追従中止線を表示することができます。また、現在の追従中止線に関する設定値を確認することができます。

プロパティー	設定値
Enable	追従中止線の有効/無効状態 [ツール] - [コンベヤートラッキング]において設定されている"追従中止線"の設定が表示されます。プロパティーグリッドからの変更はできません。 ■ 有効: True ■ 無効: False
Visible	追従中止線を表示する/表示しない ■ 表示する: True ■ 表示しない: False (初期値)

プロパティー	設定値
Diagonal	斜め追従中止線の有効/無効状態 [ツール] - [コンベヤートラッキング]において設定されている"追従中止線"の設定が表示されます。プロパティーグリッドからの変更はできません。 ▪ 有効: True ▪ 無効: False
Limit	斜め追従中止線が無効の場合の座標 [ツール] - [コンベヤートラッキング]において設定されている"追従中止線"の設定値である"X1"の値が表示されます。プロパティーグリッドからの変更はできません。
X1, Y1, X2, Y2	斜め追従中止線が有効の場合の座標 [ツール] - [コンベヤートラッキング]において設定されている"追従中止線"の設定が表示されます。コンベヤー原点からの相対位置となります。プロパティーグリッドからの変更はできません。

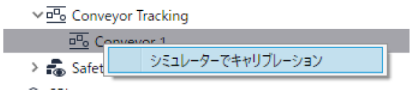
コンベヤーキャリブレーション

シミュレーターで設定したコンベヤーオブジェクトは、実際のコンベヤーと同等のキャリブレーションを行うことができます。詳細については、以下を参照してください。

- "Epson RC+ オプション コンベヤートラッキング - ビジョンコンベヤー"
- "Epson RC+ オプション コンベヤートラッキング - センサーコンベヤー"

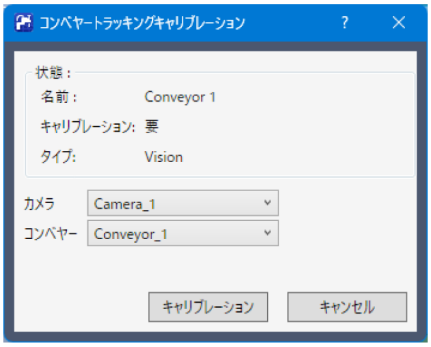
シミュレーター上では、設定したコンベヤーオブジェクトとロボットオブジェクトとの位置関係などから、簡易キャリブレーションを行うことができます。

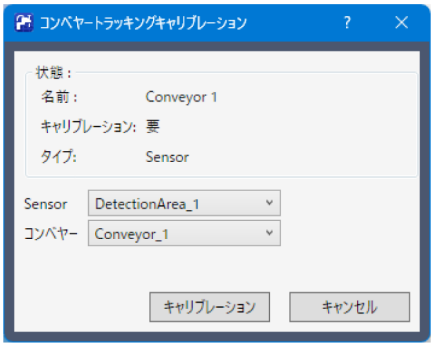
上記の"Conveyor"をレイアウトツリー上で選択し、右クリックすると、以下のようなコンテキストメニュー が表示されます。



"シミュレーターでキャリブレーション"を選択すると、下記のダイアログが表示されます。[キャリブレーション]ボタンをクリックすると、カメラもしくはセンサーとコンベヤーの位置・姿勢情報から自動でキャリブレーションが行われます。
コンベヤートラッキングのタイプとして"Vision"が設定されている場合は、事前にビジョンキャリブレーションを実施しておく必要があります。ビジョンキャリブレーションについては、以下のマニュアルを参照してください。

"Vision Guide 8.0 ソフトウェア編 - ビジョンキャリブレーション"





状態

項目	解説
名前	キャリブレーションの対象となるコンベヤーの名前が表示されます。 レイアウトツリー上で選択したコンベヤーの名前になります。
キャリブレーション	すでにキャリブレーションが実施されたかどうかが表示されます。
タイプ	コンベヤートラッキングのタイプが表示されます。 ■ Vision: ビジョンコンベヤートラッキング ■ Sensor: センサーコンベヤートラッキング

Conveyor Origin

項目	解説
カメラ	コンベヤートラッキングのタイプが"Vision"の場合、キャリブレーションに利用するカメラオブジェクトを選択します。
センサー	コンベヤートラッキングのタイプが"Sensor"の場合、キャリブレーションに利用する検出領域オブジェクトを選択します。
コンベヤー	キャリブレーションに利用するコンベヤーオブジェクトを選択します。

キーポイント

簡易キャリブレーションのポイント

- カメラオブジェクトを利用する検出領域オブジェクトを使うかどうかは、プロジェクトのコンベヤートラッキング設定における、コンベヤートラッキングのタイプの設定に応じて決まります。コンベヤートラッキングの設定については、以下を参照してください。

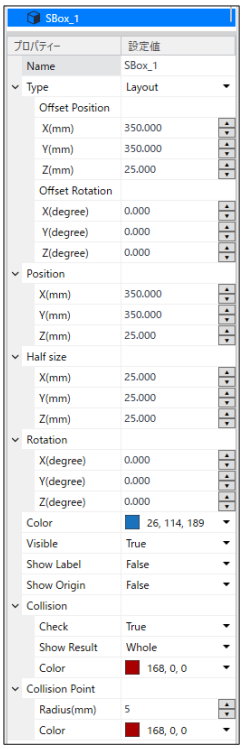
  "Epson RC+ オプション コンベヤートラッキング - コンベヤーの設定"
- コンベヤーオブジェクトの＋X方向が正転になります。事前に搬送方向を合わせてコンベヤーオブジェクトを配置してください。
- コンベヤートラッキングのタイプが"Sensor"の場合、検出領域オブジェクトの中心がコンベヤー座標系の原点になります。検出領域オブジェクトの中心を、ワーク (パーツ)の把持位置と近い高さにしておくと、後の把持位置調整が簡単になります。
- コンベヤートラッキングのタイプが"Vision"の場合、コンベヤーを上から見下ろすように、カメラオブジェクトを配置してください。下から見上げるような配置での動作は保証されません。
- 簡易キャリブレーションに使用したコンベヤーオブジェクトや検出領域オブジェクト、カメラオブジェクトを移動させた場合、キャリブレーション結果は自動で更新されません。再度、簡易キャリブレーションを実行してください。
- 簡易キャリブレーションを実行すると、コンベヤートラッキングのプロジェクトファイルが更新・保存されます。既に実機を用いたキャリブレーションを行っている場合は、更新して良いか、事前に確認してください。

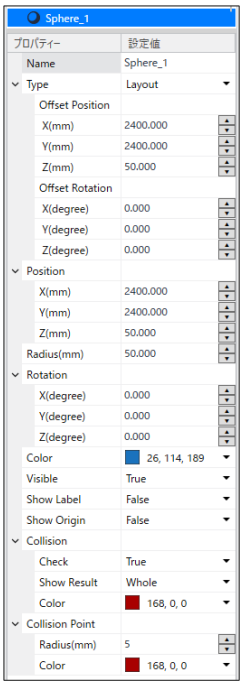
- 簡易キャリブレーションの結果を、実機に適用することは可能ですが、その精度や動作は保証されません。このため、ロボットの予期せぬ動作や、ワーク (パーツ)をはじめとする周辺機器の破損につながる恐れがあります。実機を用いる場合は、必ず実際の装置環境において、キャリブレーションを実行してください。

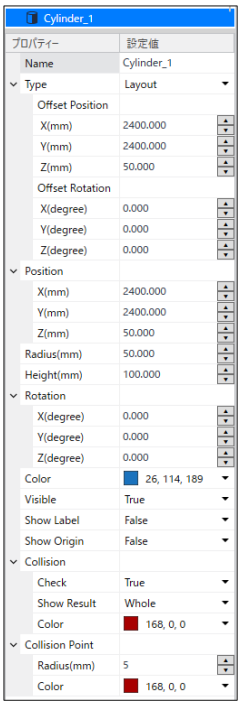
5.1.4.2 レイアウトオブジェクト

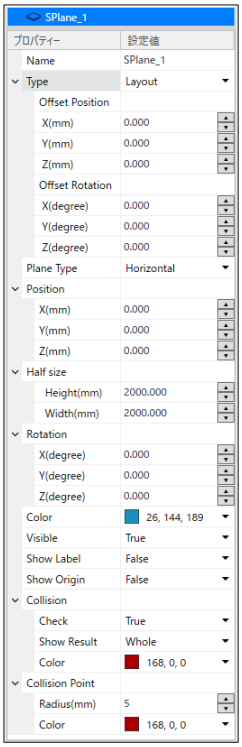
Layout Box, Layout Sphere, Layout Cylinder, Layout Plane, CAD

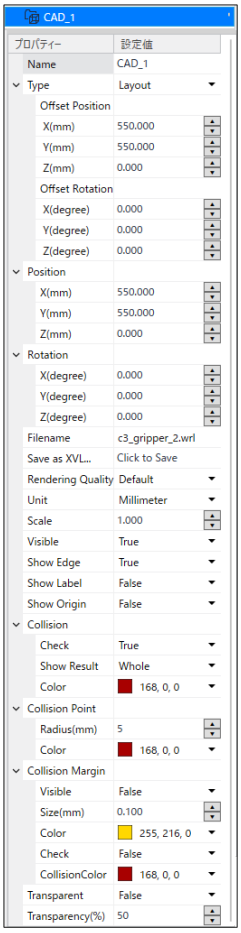
全オブジェクトに共通の属性と、特定のオブジェクトのみに有効な属性があります。











プロパティー	対象	設定値
Name	共通	任意の名前をつけることができます。
Plane Type	Plane	▪ 水平 (床): Horizontal (初期値) ▪ 垂直 (壁): Vertical
Type	共通	オブジェクトのタイプを設定します。 ▪ Layout: レイアウトオブジェクト(初期値) ▪ Part: パーツオブジェクト ▪ Mounted Device: アーム取付機器 PartまたはMounted Deviceを選択すると、[パーツ・アーム取付機器設定]ダイアログが表示されます。詳細は、以下を参照してください。 パーツやアームへの取付機器の設定
Offset Position	共通	親オブジェクトからのオフセットとして、オブジェクトの位置の表示/設定ができます。親オブジェクトが存在しない場合、Positionプロパティーと同様の表示/設定になります。
Offset Rotation	共通	親オブジェクトからのオフセットとして、オブジェクトの設置角度の表示/設定ができます。親オブジェクトが存在しない場合、Rotationプロパティーと同様の表示/設定になります。
Position	共通	中心位置をシミュレーターのワールド座標で指定します。 Layout Cylinder: 円柱底面の中心位置

プロパティー	対象	設定値
Half size	Box, Plane	Boxの場合は、中心からの長さを指定します。X, Y, Zで指定します。長さは指定したサイズの2倍になります。 Planeの場合は、Height(床の長さ, 壁の高さ)とWidth(床と壁の幅)で指定します。長さ, 高さ, 幅は、指定したサイズの2倍になります。
Radius	Sphere, Cylinder	球の半径, 円柱の半径
Height	Cylinder	円柱の高さ
Rotation	共通	設置角度
Filename	CAD	CADデータファイルの名前変更はできません。
Save as XVL…	CAD	読み込んだハンドオブジェクトをXVL形式に保存して使うことができます。 [...]をクリックし保存先を選択してください。 XVL形式のハンドを読み込んだ場合は、グレー表示になり、操作できません。
Rendering Quality	CAD	描画の細かさを設定します。 ▪ 標準: Default (初期値) ▪ きれい: Fine ▪ はやい: Fast
Unit	CAD	CADデータを表示する長さの単位を設定します。
Scale	CAD	CADデータの縮尺を設定します。
Color	Box, Sphere, Cylinder, Plane	表示色 詳細は、後述の「レイアウトオブジェクトの表示色を変更する」を参照してください。
Visible	共通	▪ 表示する: True (初期値) ▪ 表示しない: False
Show Edge	CAD	CADデータのEdge (稜線)を表示します。 ▪ 表示する: True (初期値) ▪ 表示しない: False CADファイルの読み込み時に、Edgeの表示/非表示を指定することができます。
Show Label	共通	▪ ラベルを表示する: True ▪ ラベルを表示しない: False (初期値)
Show Origin	共通	▪ 原点座標系を表示する: True ▪ 原点座標系を表示しない: False (初期値)

プロパティー	対象	設定値
Transparent	CAD	▪ 半透明化する: True ▪ 半透明化しない: False (初期値) 見る角度によって、前後関係の順番が適切でない場合があります。詳細は、以下を参照してください。 シミュレーターの仕様と制限事項
Transparency	CAD	1%～90%の範囲で透過度を指定します。数値が大きい方が、透明に見えます。

Collision

プロパティー	対象	設定値
Check	共通	衝突検出の有効, 無効 ▪ 有効: True (初期値) ▪ 無効: False 本設定が有効でも、ロボットのフランジ部分との衝突検出は行いません。
Show result	共通	衝突を検出したときに、Colorプロパティーで設定した色の表示方法を設定します。 ▪ オブジェクト全体: Whole (初期値) ▪ 衝突点: Point ▪ オブジェクト全体と衝突点: WholeAndPoint
Color	共通	衝突を検出したときに表示する色を指定します。 初期値: 168,0,0

Collision Point

プロパティー	対象	設定値
Radius(mm)	共通	衝突を検出したときに表示する衝突点の半径を指定します。
Color	共通	衝突を検出したときに表示する色を指定します。 初期値: 168,0,0

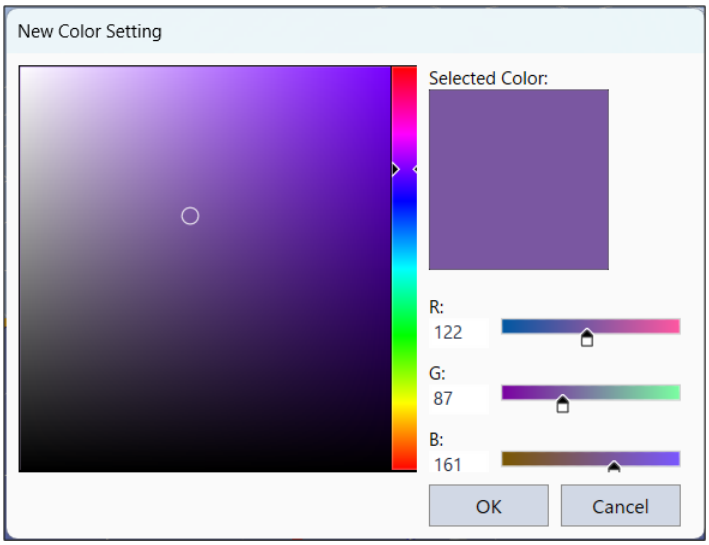
レイアウトオブジェクトの表示色を変更する

レイアウトオブジェクトの表示色を変更したい場合、Colorの値のドロップダウンを押し、以下のダイアログを表示します。ドロップダウンが表示されていない場合、プロパティーグリッドの表示幅を大きくしてください。

表示したい色をクリックしてください。レイアウトオブジェクトの色が変わります。

表示色を変更したくない場合、表示色設定ダイアログ以外の任意の場所をクリックします。表示色設定ダイアログを閉じます。

カスタム色を作成する場合は、[Custom]タブの下部2列 (16個)の任意の色を右クリックすると色設定ダイアログが表示されます。



カスタム色を作成し、[OK]をクリックします。

作成した色が表示色設定ダイアログに表示されます。

5.1.4.3 カメラオブジェクト

固定カメラ, モバイルカメラに共通の属性と、一方のみに有効な属性があります。

Camera_1

プロパティー	設定値
Name	Camera_1
Camera Number	1
Type	PC Vision
Connection Type	GigE
Model	acA640-120gm
Resolution	640 x 480
Extension Tube	0.0 mm
Lens Type	Mega Pixel
Focal Length	8 mm
Camera Tip	
X(mm)	614.500
Y(mm)	600.000
Z(mm)	66.900
Visible	False
Show View Ray	True
Show View Center	True
Near Plane	
Width(mm)	46
Height(mm)	34
Distance(mm)	100
Visible	True
Color	Yellow
Fill	False
Far Plane	
Width(mm)	650
Height(mm)	486
Distance(mm)	1500
Visible	True
Color	Lime
Fill	True
Pixel Resolution	
Near X(mm)	0.072
Near Y(mm)	0.071
Far X(mm)	1.016
Far Y(mm)	1.013
Trigger IO	None
Mount Type	Fixed
Position	
X(mm)	600.000
Y(mm)	600.000
Z(mm)	0.000
Rotation	
X(degree)	0.000
Y(degree)	0.000
Z(degree)	0.000
Visible	True
Show Label	False
Show Origin	False
Collision	
Check	True
Show Result	Whole
Color	168, 0, 0
Collision Point	
Radius(mm)	5
Color	168, 0, 0
Collision Margin	
Visible	False
Size(mm)	0.100
Color	255, 216, 0
Check	False
CollisionColor	168, 0, 0
Transparent	False
Transparency(%)	50

Camera_2(robot1: J6)

プロパティー	設定値
Name	Camera_2
Camera Number	2
Type	PC Vision
Connection Type	GigE
Model	acA640-120gm
Resolution	640 x 480
Extension Tube	0.0 mm
Lens Type	Mega Pixel
Focal Length	8 mm
Camera Tip	
X(mm)	0.000
Y(mm)	499.400
Z(mm)	684.500
Visible	False
Show View Ray	True
Show View Center	True
Near Plane	
Width(mm)	46
Height(mm)	34
Distance(mm)	100
Visible	True
Color	Yellow
Fill	False
Far Plane	
Width(mm)	650
Height(mm)	486
Distance(mm)	1500
Visible	True
Color	Lime
Fill	True
Pixel Resolution	
Near X(mm)	0.072
Near Y(mm)	0.071
Far X(mm)	1.016
Far Y(mm)	1.013
Trigger IO	None
Mount Type	Mobile
Robot	1
Joint	6
Offset Position	
X(mm)	0.000
Y(mm)	20.000
Z(mm)	60.000
Offset Rotation	
X(degree)	0.000
Y(degree)	-90.000
Z(degree)	-90.000
Position	
X(mm)	0.000
Y(mm)	432.500
Z(mm)	670.000
Rotation	
X(degree)	0.000
Y(degree)	-90.000
Z(degree)	-90.000
Visible	True
Show Label	False
Show Origin	False
Collision	
Collision Point	
Collision Margin	
Transparent	False
Transparency(%)	50

プロパティー	対象	設定値
Name	共通	カメラの名前が表示されます。

プロパティー	対象	設定値
Camera Number	共通	システムカメラの番号が表示されます。
Type	共通	カメラのタイプ(Compact Vision, PC Vision)が表示されます。
Connection Type	共通	カメラの接続タイプ(GigE, USB)が表示されます。
Model	共通	カメラのモデルが表示されます。
Resolution	共通	カメラの解像度が表示されます。
Extension Tube	共通	エクステンションチューブの長さが表示されます。
Lens Type	共通	レンズのタイプが表示されます。
Focal Length	共通	レンズの焦点距離を表示します。
Show View Ray	共通	光軸を表示する/しない。 ▪ 表示する: True (初期値) ▪ 表示しない: False
Show View Center	共通	視野の中心を表示する/しない。 ▪ 表示する: True (初期値) ▪ 表示しない: False
Trigger IO	共通	仮想ハードウェアトリガーで利用する出力番号を設定します。

Camera Tip

プロパティー	対象	設定値
X, Y, Z	共通	カメラレンズ端のワールド座標を表示します。値を変更してカメラの位置を変更できます。
Visible	共通	▪ 表示する: True (初期値) ▪ 表示しない: False

Near Plane/ Far Plane

プロパティー	対象	設定値
Width	共通	視野の幅が表示されます。
Height	共通	視野の高さが表示されます。
Distance	共通	Camera TipとNear Plane/ Far Planeの距離が表示されます。
Visible	共通	被写界深度を表示する/しない。 ▪ 表示する: True (初期値) ▪ 表示しない: False

プロパティー	対象	設定値
Color	共通	視野の色を設定します。
Fill	共通	視野の塗りつぶしを設定します。 Near Planeの場合 ▪ 表示する: True ▪ 表示しない: False (初期値) Far Planeの場合 ▪ 表示する: True (初期値) ▪ 表示しない: False

Pixel Resolution

プロパティー	対象	設定値
Near X, Y	共通	Near Planeの1画素あたりの大きさが表示されます。
Far X, Y	共通	Far Planeの1画素あたりの大きさが表示されます。

Mount type

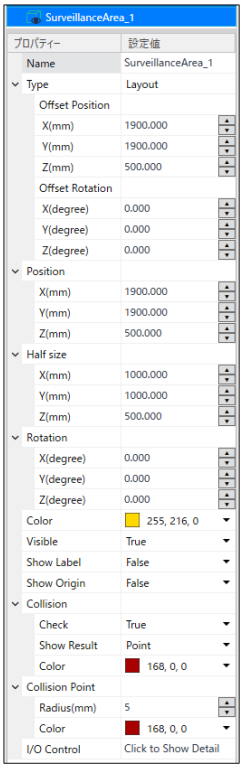
プロパティー	対象	設定値
Mount type	共通	カメラのマウントタイプを表示します。[セットアップ] - [システム設定] - [ビジョン] - [カメラ]の取付設定から取付タイプ(固定カメラ, モバイルカメラ)を変更できます。
Robot	モバイル	マウントしたロボット番号を表示します。[セットアップ] - [システム設定] - [ビジョン] - [カメラ]の取付設定からロボットを変更できます。
Joint	モバイル	マウントしたジョイント番号を表示します。[セットアップ] - [システム設定] - [ビジョン] - [カメラ]の取付設定からジョイント(5, 6)を変更できます。
Offset Position	モバイル	マウントしたジョイントからの相対位置を表示します。カメラのPositionプロパティーの設定値や、Jointプロパティーの設定値と連動しています。そのため、これらのプロパティーの変更により、値が自動で更新されることがあります。このような場合であっても、設定値としては、正しい値であり、3D上でのカメラの位置に影響はありません。
Offset Rotation	モバイル	マウントしたジョイントからの相対姿勢を表示します。カメラのRotationプロパティーの設定値や、Jointプロパティーの設定値と連動しています。 そのため、これらのプロパティーの変更により、次のように設定値が自動で更新されることがあります。 Yの設定値が+90度、または-90度の時に、Xの設定値とZの設定値が入れ替わる このような場合であっても、設定値としては、正しい値であり、3D上でのカメラの姿勢に影響はありません。

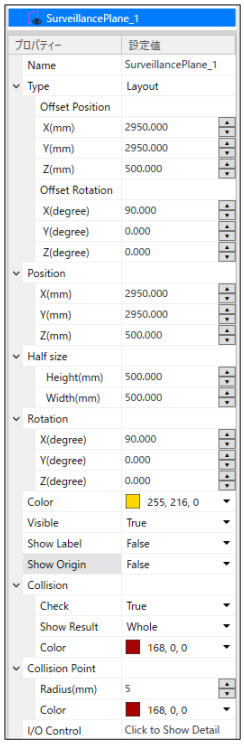
"Collision", "Collision Margin", "Transparent"などのプロパティーは、レイアウトオブジェクトのプロパティーを参照してください。

5.1.4.4 監視オブジェクト

SurveillanceArea, SurveillancePlane

監視領域(SurveillanceArea), 監視平面(SurveillancePlane)に共通の属性と、一方のみに有効な属性があります。





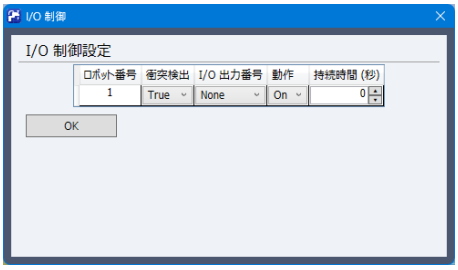
プロパティー	設定値
Name	任意の名前をつけることができます。
Type	Layout固定です。変更はできません。
Offset Position	親オブジェクトからのオフセットとして、オブジェクトの位置の表示/設定ができます。親オブジェクトが存在しない場合、Positionプロパティーと同様の表示/設定になります。
Offset Rotation	親オブジェクトからのオフセットとして、オブジェクトの設置角度の表示/設定ができます。親オブジェクトが存在しない場合、Rotationプロパティーと同様の表示/設定になります。
Position	中心位置をシミュレーターのワールド座標で指定します。
Half size	中心からの長さを指定します。長さは指定したサイズの2倍になります。
Rotation	設置角度を指定します。
Color	表示色を変更できます。変更する場合は、ドロップダウン▾をクリックしてください。表示色変更ダイアログが表示されます。 詳細は、前述の「レイアウトオブジェクトの表示色を変更する」を参照してください。
Visible	▪ 表示する: True (初期値) ▪ 表示しない: False

プロパティー	設定値
Show Label	▪ ラベルを表示する: True ▪ ラベルを表示しない: False (初期値)
Show Origin	▪ 原点座標系を表示する: True ▪ 原点座標系を表示しない: False (初期値)

Collision

プロパティー	設定値
Check	衝突検出およびI/O制御設定の有効, 無効を切り替えます。 ▪ 有効: True (初期値) ▪ 無効: False
Show result	衝突を検出したときに、Colorプロパティーで設定した色の表示方法を設定します。 ▪ オブジェクト全体: Whole (初期値) ▪ 衝突点: Point ▪ オブジェクト全体と衝突点: WholeAndPoint
Color	衝突を検出したときに表示する色を指定します。 初期値: 168,0,0

Collision Point

プロパティー	設定値
Radius(mm)	衝突を検出したときに表示する衝突点の半径を指定します。
Color	衝突を検出したときに表示する色を指定します。 初期値: 168,0,0
I/O Control	[...]をクリックし、[I/O制御設定]ダイアログを表示します。設定されているロボットごとに以下を設定します。 ▪ 衝突検出の有効, 無効: 有効(True), 無効(False) ▪ I/O出力ビット番号 ▪ On/Off設定 ▪ 持続時間(On/Offの継続時間)  ロボットが、このオブジェクトと接触, 衝突した場合に、指定したI/Oの出力ビットをOn、またはOffできます。

プロパティー	設定値
	I/O出力ビット番号において、すでにリモート出力信号で利用されているものは使用できません(表示されません)。すでに設定済みのビットがリモート出力の設定に割り当てられた場合は、設定値はNoneにリセットされます。 また、持続時間(On/Offの継続時間)を設定する場合、プログラム実行中に衝突検出すると、エラー停止にする設定(*)を無効にしてください。有効に設定する場合、衝突が検出されても、非常停止状態となるため機能しません。

* 詳細は、以下を参照してください。

衝突検出

5.1.4.5 コンベヤーオブジェクト

キーポイント

Epson RC+ Standard Edition 以上のエディションでは、コンベヤートラッキングのシミュレーションを行うことができます。概要や詳細な使い方については、以下の動画マニュアルを参照してください。

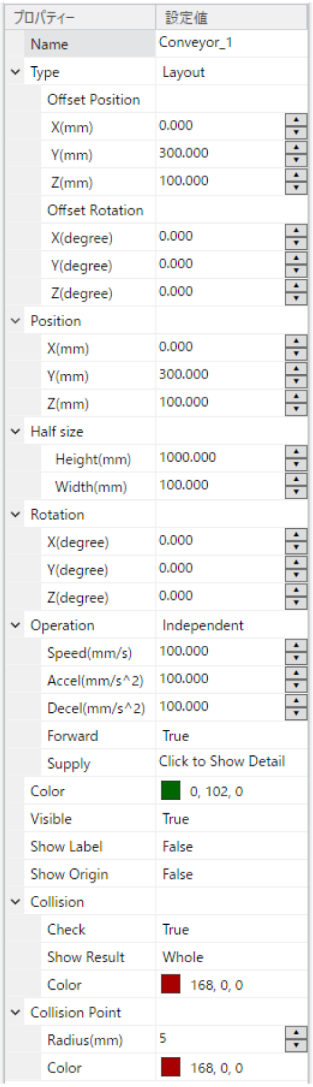
コンベヤートラッキングのシミュレーションについては、サンプルの接続とプロジェクトが用意されています。上記の動画マニュアルにおいても利用しています。

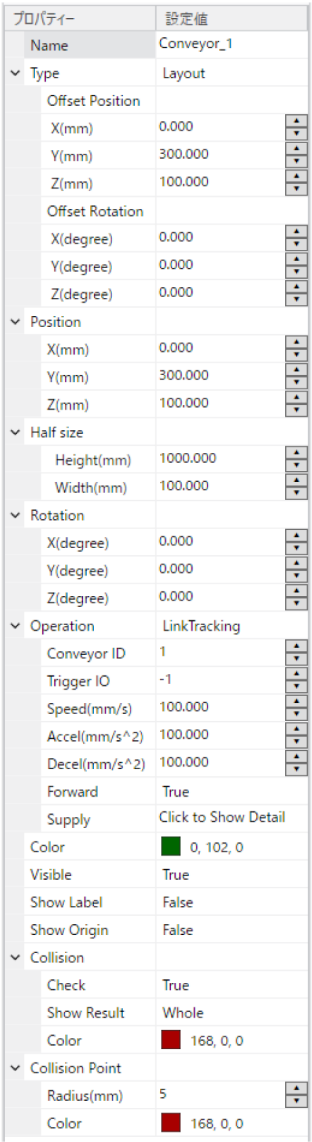
Epson RC+ 8.0メニュー - [プロジェクト] - [プロジェクトを開く]から、[Projects] - [SimulatorDemos] - [ConvTrack_GX8_C]を選択し、Epson RC+ 8.0ツールバー - [接続状態]リストボックスから、[RC800シリーズ] – [CnvTrack GX8-C]を選択してください。動画マニュアルでの操作・動作を、実際に確認することができます。

コンベヤーオブジェクトは、Epson RC+ Standard Edition 以上でのみ操作ができます。

Conveyor

ほとんどの属性はレイアウトオブジェクトと同じですが、コンベヤーオブジェクトのみに有効な属性があります。





プロパティー	設定値
Name	任意の名前をつけることができます。
Type	"Layout"固定です。
Offset Position	親オブジェクトからのオフセットとして、オブジェクトの位置の表示/設定ができます。親オブジェクトが存在しない場合、Positionプロパティーと同様の表示/設定になります。
Offset Rotation	親オブジェクトからのオフセットとして、オブジェクトの設置角度の表示/設定ができます。親オブジェクトが存在しない場合、Rotationプロパティーと同様の表示/設定になります。
Position	中心位置をシミュレーターのワールド座標で指定します。
Half size	中心からの長さを指定します。長さは指定したサイズの2倍になります。Height (コンベヤーの長さ)とWidth (コンベヤーの幅)で指定します。
Rotation	設置角度を指定します。

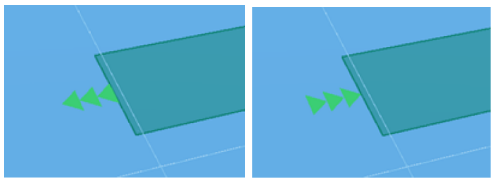
プロパティー	設定値
Operation	コンベヤーオブジェクトの動作タイプ(コンベヤートラッキング設定と連動する/しない)を指定します。 "LinkTracking"の場合、コンベヤートラッキングの設定と連動します。ロボットが、コンベヤーオブジェクト上を流れてくるワーク(パーツ)に追従するコンベヤートラッキング動作が可能となります。 "Independent"の場合、コンベヤートラッキングの設定と連動せず、独立して動作します。 また、動作タイプによって、Cnv_QueGet関数で得られる値に違いが生じます。コンベヤートラッキング設定と連動する"LinkTracking"の場合は値が変動しますが、"Independent"の場合は値が変動しません。 ▪ コンベヤートラッキング設定と連動する: LinkTracking ▪ コンベヤートラッキング設定と連動しない: Independent (初期値)
Color	表示色を変更できます。変更する場合は、ドロップダウンをクリックしてください。表示色変更ダイアログが表示されます。 詳細は、以下の"レイアウトオブジェクトの表示色を変更する"を参照してください。 レイアウトオブジェクト
Visible	▪ 表示する: True (初期値) ▪ 表示しない: False
Show Label	▪ ラベルを表示する: True ▪ ラベルを表示しない: False (初期値)
Show Origin	▪ 中心位置を表示する: True ▪ 中心位置を表示しない: False (初期値)

Collision, Collision Pointプロパティーは、以下のプロパティーを参照してください。

レイアウトオブジェクト

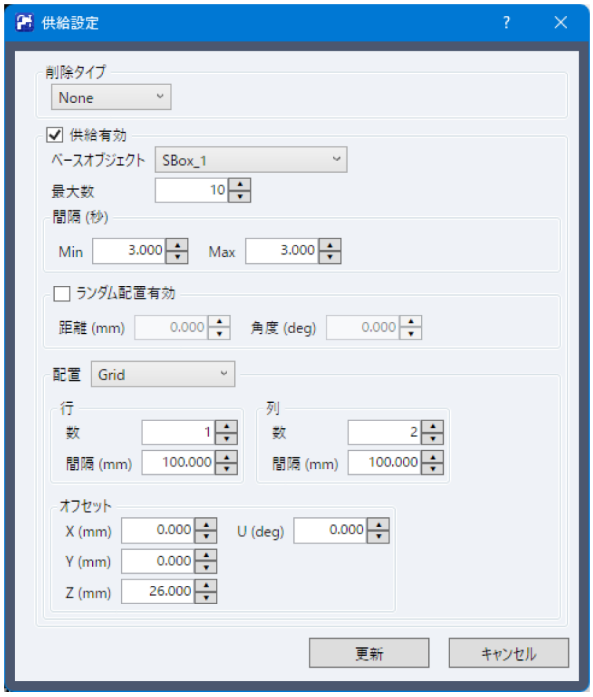
Operation

プロパティー	設定値
Conveyor ID	コンベヤーオブジェクトの動作タイプが"LinkTracking"の場合、コンベヤートラッキングの設定がされているコンベヤーの番号を指定します。
Trigger IO	コンベヤーオブジェクトの動作タイプが"LinkTracking"の場合、エンコーダーカウントをラッチするI/O出力番号を指定します。
Speed	コンベヤーオブジェクトの動作速度を指定します。
Accel	コンベヤーオブジェクトの加速度を指定します。
Decel	コンベヤーオブジェクトの減速度を指定します。

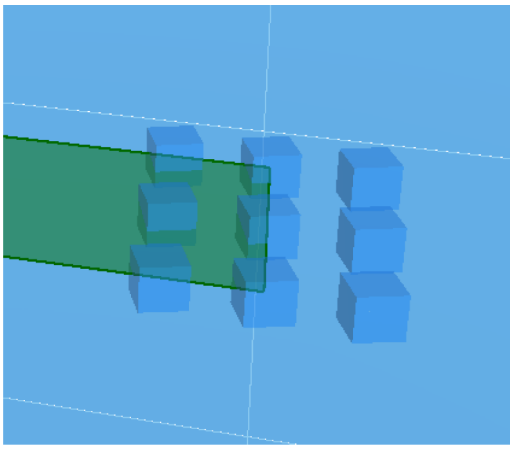
プロパティー	設定値
Forward	コンベヤーオブジェクトの動作方向として正転方向への動作の有効/無効を指定します。 ■ 正転する: True (初期値) ■ 逆転する: False 設定値に応じて、コンベヤーオブジェクトの動作方向を示す矢印が表示されます。コンベヤーオブジェクトが動作中はこの矢印が点滅します。  通常はTrueの設定で使用してください。 ワーク (パーツ)を逆転方向側 (上流側)に戻したい場合に、Falseに設定してください。 Falseに設定した場合は、ワーク (パーツ)の自動供給、自動削除が利用できません (供給設定ダイアログにおける"削除タイプ"を"None"に指定した場合の動作と同じになります)。また、コンベヤートラッキングのシミュレーションが利用できません。
Supply	コンベヤーオブジェクト上を流れるワーク (パーツ)の供給設定をします。

コンベヤーオブジェクト上を流れるワーク (パーツ)の供給設定をする

コンベヤーオブジェクト上を流れるワーク (パーツ)の設定/変更をしたい場合、Supplyプロパティーの設定値にある [Click to Show Detail]ボタンをクリックしてください。供給設定ダイアログ が表示されます。



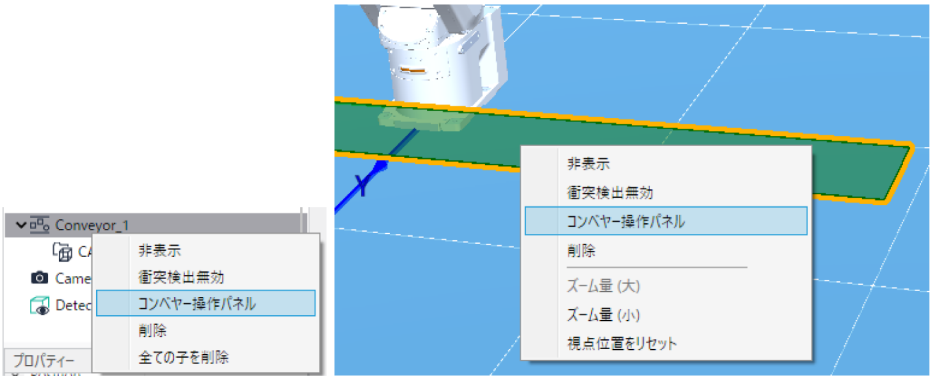
項目	解説
削除タイプ	ワーク (パーツ)の削除方法 コンベヤーオブジェクト終端まで搬送された際のワーク (パーツ)の扱いを指定します。 ▪ None: 削除しない (初期値) コンベヤーオブジェクト終端にワーク (パーツ)が留まります。 ▪ Reach End: 削除する コンベヤーオブジェクト終端に到達すると、ワーク (パーツ)が削除されます (非表示となります)。

項目	解説
供給有効	コンベヤーオブジェクトに対するワーク (パーツ)の供給の有効/無効 有効にすると、各種設定が可能になります。 ▪ 有効にする: チェックあり ▪ 無効にする: チェックなし (初期値)
ベースオブジェクト	ワーク (パーツ)として利用するオブジェクト すでに3D上に配置されているレイアウトオブジェクトが選択できます。 ベースオブジェクトを設定すると、コンベヤーオブジェクトの始端付近に、後述する[配置]の設定に応じて、プレビューが表示されます。 
最大数	供給するワーク (パーツ)の最大数
間隔	ワーク (パーツ)が供給される時間間隔 (秒) ▪ 最小値: 次のワーク (パーツ)が供給されるまでの最小時間 ▪ 最大値: 次のワーク (パーツ)が供給されるまでの最大時間 最小値と最大値を同じ値にすると、等間隔でワーク (パーツ)が供給されます。 異なる値にすると、最小値から最大値までのランダムな時間間隔で、ワーク (パーツ)が供給されます。
ランダム配置有効	ワーク (パーツ)のランダム配置の有効/無効 ▪ 有効にする: チェックあり ▪ 無効にする: チェックなし (初期値) 有効にすると、以下の設定値に基づいて、ワーク (パーツ)がランダムに配置/供給されます。 ▪ 距離: 次のワーク (パーツ)が供給される距離間隔 コンベヤーオブジェクトの原点座標系における、X軸方向に対して指定した距離を最大値として、ランダムな距離間隔でワーク (パーツ)が供給されます。 ▪ 角度: ワーク (パーツ)が供給される際の姿勢 コンベヤーオブジェクトの原点座標系における、Z軸方向に対する回転角度を最大値として、ランダムな姿勢でワーク (パーツ)が供給されます。
配置	ワーク (パーツ)の配置方法 以下のいずれかを選択できます。 ▪ One: ワーク (パーツ)を単独で個別に配置 (初期値) ▪ Grid: ワーク (パーツ)を格子状に配置 ▪ Circle: ワーク (パーツ)を円弧状に配置

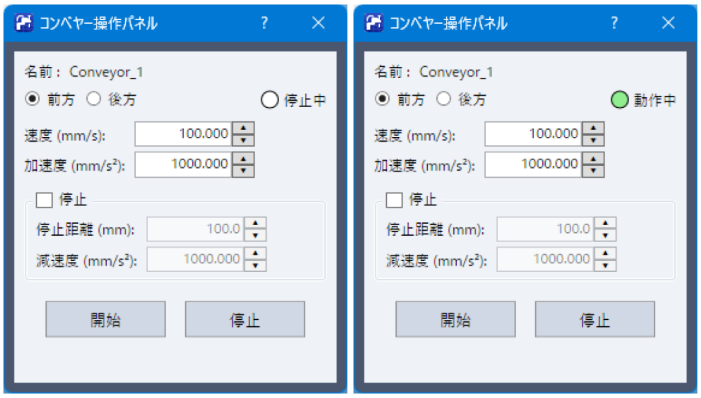
項目	解説
行 列	ワーク (パーツ)の配置方法が"Grid"の場合の設定 [数]および[間隔]で格子を定義し、ワーク (パーツ)を配置します。
半径	ワーク (パーツ)の配置方法が"Circle"の場合の設定 ここで指定した半径の円弧上に、[数]で指定したワーク (パーツ)を配置します。
オフセット	コンベヤーオブジェクトの原点からのオフセット値 ここで指定したオフセット値を中心として、[Grid]もしくは[Circle]配置の設定を行います。

コンベヤーオブジェクトを操作する

コンベヤーオブジェクトをレイアウトツリー上、もしくは、3D表示上で選択し、右クリックすると、以下のようなコンテキストメニューが表示されます。



"コンベヤー操作パネル"を選択すると、以下のダイアログが表示されます。



項目	解説
前方 後方	コンベヤーオブジェクトの動作方向を指定します。 ▪ 前方: コンベヤー座標系における+X軸方向 ▪ 後方: コンベヤー座標系における-X軸方向
速度 加速度	コンベヤーオブジェクトの動作速度、加速度 それぞれ、コンベヤーオブジェクトのSpeedプロパティー、Accelプロパティーの値に相当します。

項目	解説
停止	コンベヤーオブジェクトの停止動作の有効/無効 チェックすると、コンベヤーオブジェクトの停止動作を有効化し、指定された停止距離および減速度でコンベヤーオブジェクトが停止します。減速度は、コンベヤーオブジェクトのDecelプロパティーの値に相当します。無効の場合、コンベヤーオブジェクトは[停止]ボタンをクリックするまで停止しません。 ▪ 有効: チェックする ▪ 無効: チェックしない (初期値)
開始 停止	コンベヤーオブジェクト動作の開始・停止 [開始]ボタンをクリックすると、コンベヤーオブジェクトが動作を開始します。[停止]ボタンをクリックすると、コンベヤーオブジェクトが動作を停止します。
動作中 停止中	コンベヤーオブジェクトの動作状態を示すインジケーター [開始]ボタンをクリック、もしくはSimSetコマンドで、コンベヤーオブジェクトの動作を開始 (Startプロパティを指定)すると、このインジケーターが"停止中"から"動作中"に切り替わります。 また、[停止]ボタンをクリック、もしくはSimSetコマンドで、コンベヤーオブジェクトの動作を停止 (Stopプロパティを指定)すると、このインジケーターが"動作中"から"停止中"に切り替わります。

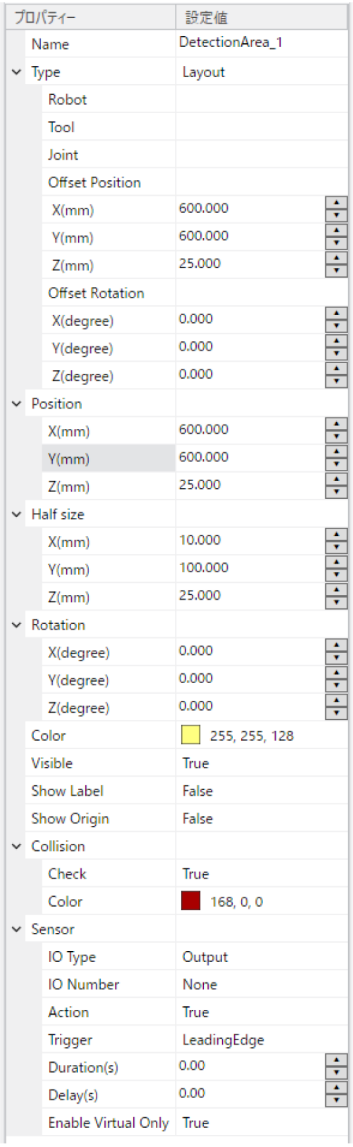
5.1.4.6 検出領域オブジェクト

検出領域オブジェクトは、Epson RC+ Standard Edition 以上でのみ操作ができます。

DetectionArea

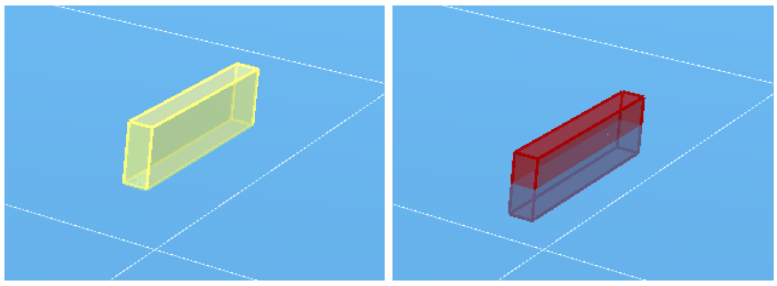
他のオブジェクトとの接触の検出を行うオブジェクトです。コンベヤーオブジェクト上に配置し、ワーク (パーツ)の検出を行うセンサーとして利用することができます。

ほとんどの属性はレイアウトオブジェクトと同じですが、検出領域オブジェクトのみに有効な属性があります。



プロパティー	設定値
Name	DetectionArea_1
Type	Layout
Robot	
Tool	
Joint	
Offset Position	
X(mm)	600.000
Y(mm)	600.000
Z(mm)	25.000
Offset Rotation	
X(degree)	0.000
Y(degree)	0.000
Z(degree)	0.000
Position	
X(mm)	600.000
Y(mm)	600.000
Z(mm)	25.000
Half size	
X(mm)	10.000
Y(mm)	100.000
Z(mm)	25.000
Rotation	
X(degree)	0.000
Y(degree)	0.000
Z(degree)	0.000
Color	255, 255, 128
Visible	True
Show Label	False
Show Origin	False
Collision	
Check	True
Color	168, 0, 0
Sensor	
IO Type	Output
IO Number	None
Action	True
Trigger	LeadingEdge
Duration(s)	0.00
Delay(s)	0.00
Enable Virtual Only	True

プロパティー	設定値
Name	任意の名前をつけることができます。
Type	"Layout"固定です。変更はできません。
Offset Position	親オブジェクトからのオフセットとして、オブジェクトの位置の表示/設定ができます。親オブジェクトが存在しない場合、Positionプロパティーと同様の表示/設定になります。
Offset Rotation	親オブジェクトからのオフセットとして、オブジェクトの設置角度の表示/設定ができます。親オブジェクトが存在しない場合、Rotationプロパティーと同様の表示/設定になります。
Position	中心位置をシミュレーターのワールド座標で指定します。
Half size	中心からの長さを指定します。X, Y, Zで指定します。長さは指定したサイズの2倍になります。
Rotation	設置角度を指定します。

Color	表示色を変更できます。変更する場合は、ドロップダウンをクリックしてください。表示色変更ダイアログが表示されます。 詳細は、以下の"レイアウトオブジェクトの表示色を変更する"を参照してください。 レイアウトオブジェクト
Visible	▪ 表示する: True (初期値) ▪ 表示しない: False
Show Label	▪ ラベルを表示する: True ▪ ラベルを表示しない: False (初期値)
Show Origin	▪ 中心位置を表示する: True ▪ 中心位置を表示しない: False (初期値)
Collision Check	検出動作の有効/無効 ▪ 有効: True (初期値) ▪ 無効: False 検出領域オブジェクトが、すでに他のオブジェクトと接触している場合、新たなオブジェクトに対する接触を検出することができません。接触を正しく検出できない場合は、以下の順で対応してください。 1. 接触を検出する必要のないオブジェクトと、接触しないように配置できていることを確認する 2. やむを得ず接触する場合は、接触を検出する必要のないオブジェクトのCollision Checkプロパティーを Falseに設定することを検討する
Collision Color	ワーク (パーツ)を含めて、他のオブジェクト (コンベヤーオブジェクトを除く)と接触した際の色を指定します。 Collision Checkプロパティーが Trueの場合、ワーク (パーツ)を含めて、他のオブジェクトと接触状態になると、本プロパティーで指定した色に変わります。非接触状態になると、Colorプロパティーに設定された色に戻ります。 

Sensor

プロパティー	設定値
IO Type	オブジェクトを検出した際のI/O出力先 ▪ Memory: メモリーI/O (初期値) ▪ Input: 全入力ポート ▪ Output: 全出力ポート
I/O Number	[IO Type]で指定したI/O番号

プロパティー	設定値
Action	I/O出力値 [IO Type]、[I/O Number]で指定した出力先、I/O番号への出力値を設定します。 ▪ True: I/OをOnする（初期値） ▪ False: I/OをOffする
Trigger	I/O出力タイミングの設定 オブジェクトの検出時のI/O出力のタイミングを設定します。 ▪ LeadingEdge: オブジェクトが検出領域と接触状態になった時（初期値） ▪ TrailingEdge: オブジェクトが検出領域と非接触状態になった時
Duration	I/O出力の持続時間 指定した時間、I/O出力が維持されます。
Delay	I/O出力の遅延時間 指定した時間後に、I/O出力されます。
Enable Virtual Only	仮想コントローラー接続時の有効/無効 ▪ True: I/O出力を仮想コントローラー接続時のみとする（初期値） ▪ False: I/O出力を仮想コントローラー接続時に限定しない

5.1.4.7 パーツフィーダーオブジェクト

キーポイント

Epson RC+ Standard Edition 以上のエディションでは、パーツフィーディングのシミュレーションを行うことができます。概要や詳細な使い方については、以下の動画マニュアルを参照してください。

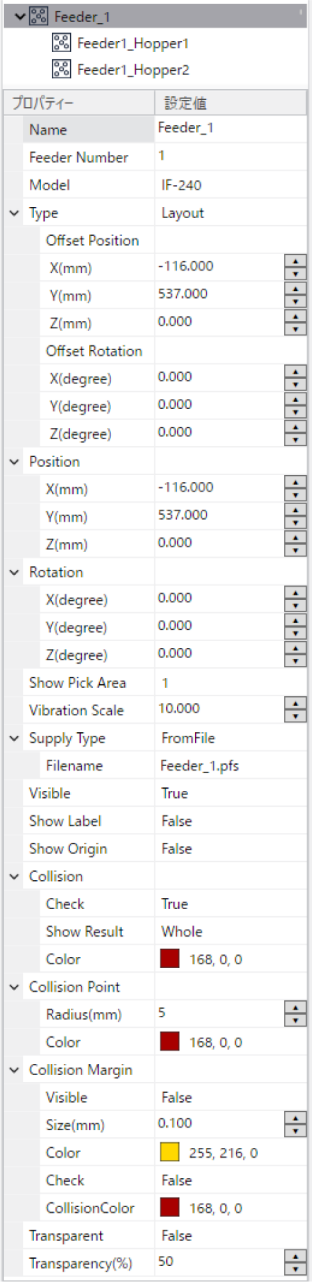
パーツフィーディングのシミュレーションについては、サンプルの接続とプロジェクトが用意されています。上記の動画マニュアルにおいても利用しています。

Epson RC+ 8.0メニュー - [プロジェクト] - [プロジェクトを開く]から、[Projects] - [SimulatorDemos] - [PF_Sample_GX8_C]を選択し、Epson RC+ 8.0ツールバー - [接続状態]リストボックスから、[RC800シリーズ] - [PF Sample GX8-C]を選択してください。動画マニュアルでの操作・動作を、実際に確認することができます。

パーツフィーダーオブジェクトは、[セットアップ] - [システム設定] - [コントローラー] - [パーツフィーダー]において、パーツフィーダー設定を有効にすると、レイアウトツリーと3D表示に、自動的に表示されます。
Epson RC+ Standard Edition 以上でのみ操作ができます。

フィーダーオブジェクト

パーツフィーダー本体を表すオブジェクトです。ほとんどの属性は、レイアウトオブジェクトと同じですが、パーツフィーダーオブジェクトのみに有効な属性があります。



プロパティー	設定値
Name	フィーダーの名前が表示されます。任意の名前をつけることができます。
Feeder Number	フィーダーの番号が表示されます。 [セットアップ] - [システム設定] - [コントローラー] - [パーツフィーダー] において設定されているフィーダーの番号です。プロパティーグリッドからの変更はできません。

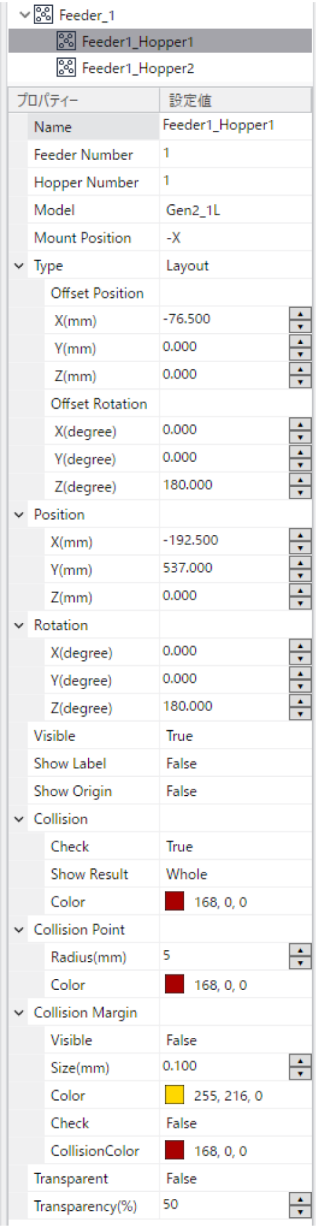
プロパティー	設定値
Model	フィーダーのモデル名が表示されます。 [セットアップ] - [システム設定] - [コントローラー] - [パーツフィーダー]において設定されているフィーダーのモデル名です。 IF-380、IF-530においては、プラットフォームを囲むフレームの高さに応じたモデルを選択できます。 IF-A1520、IF-A2330においては、パージゲート実装が有効な場合、パージゲートの取りつけ位置(左右)に応じたモデルを選択できます。 選択したモデルに応じて、3D表示が変更されます。
Type	"Layout"固定です。変更はできません。
Offset Position	親オブジェクトからのオフセットとして、オブジェクトの位置の表示/設定ができます。親オブジェクトが存在しない場合、Positionプロパティーと同様の表示/設定になります。
Offset Rotation	親オブジェクトからのオフセットとして、オブジェクトの設置角度の表示/設定ができます。親オブジェクトが存在しない場合、Rotationプロパティーと同様の表示/設定になります。
Position	中心位置を、シミュレーターのワールド座標で指定します。
Rotation	設置角度を指定します。
Show Pick Area	ピック領域を表示するパーツ番号を指定します。
Vibration Scale	シミュレーション上における振動比率を設定します。 振動の強さ (パーツに加わる外力の大きさ)がこの値に比例して変化します。パーツフィーディングのキャリブレーション結果に対して、さらに振動の調整を行いたい場合に利用します。通常は変更する必要はありません。
SupplyType	パーツの供給方法を表示/設定します。 ▪ Hopper : [ツール] - [パーツフィーディング] における、パーツ供給設定に基づいて、ランダムにパーツを供給する ▪ FromFile : 保存されたパーツ供給ファイルから供給する
Filename	SupplyTypeプロパティーの設定がFromFileの場合に、パーツの供給情報が記録されたファイル(パーツ供給ファイル)を指定します。 ... ボタンをクリックすると、ファイルオープンダイアログが表示されます。パーツ供給ファイル(拡張子は".pfs")を指定します。 パーツ供給が必要となったタイミングで、このパーツ供給ファイルからパーツが供給されます。 また、以下のようにSimSetコマンドで指定して、任意のタイミングでパーツを供給することもできます。 SimSet Feeder_1.SupplyType, 1 SimSet Feeder_1.Filnname, CurDir$ + “Feeder_1.pfs” PF_OutoutOnOff 1, On, 1, 5000

プロパティー	設定値
Visible	▪ 表示する: True (初期値) ▪ 表示しない: False
Show Label	▪ ラベルを表示する: True ▪ ラベルを表示しない: False (初期値)
Show Origin	▪ 中心位置を表示する: True ▪ 中心位置を表示しない: False (初期値)

"Collision", "Collision Margin", "Transparent"などのプロパティーは、レイアウトオブジェクトのプロパティーを参照してください。

ホッパーオブジェクト

ホッパーを表すオブジェクトです。[セットアップ] - [システム設定] - [コントローラー] - [パーツフィーダー]において、[ホッパー実装]を有効にすると、フィーダーオブジェクトの子オブジェクトとして、自動的に追加されます。単独のオブジェクトにすることや、他のオブジェクトの子オブジェクトにすることはできません。ほとんどの属性は、レイアウトオブジェクトと同じですが、ホッパーオブジェクトのみに有効な属性があります。



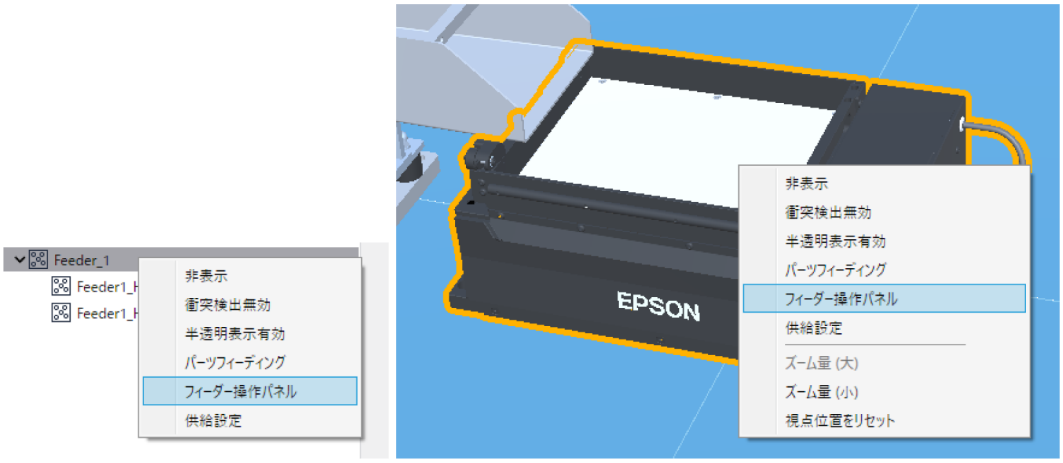
プロパティー	設定値
Name	ホッパーの名前が表示されます。任意の名前をつけることができます。
Feeder Number	親オブジェクトとなるフィーダーの番号が表示されます。プロパティーグリッドからの変更はできません。
Hopper Number	ホッパーの番号が表示されます。変更はできません。
Model	ホッパーのモデル名が表示されます。 また、[セットアップ] - [システム設定] - [コントローラー] - [パーツフィーダー]において、[ホッパー実装]で選択したホッパー種類に応じたモデルを選択できます。 選択したモデルに応じて、3D表示が変更されます。

プロパティー	設定値
Mount Position	ホッパーの取りつけ位置が設定できます。 フィーダー本体の原点座標系に対する、ホッパーの供給口の方向を指定します。指定した方向に応じて、3D表示におけるホッパーの表示が変更されます。 ▪ +X: +X軸方向 (初期値) ▪ −X: −X軸方向 ▪ +Y: +Y軸方向 ▪ −Y: −Y軸方向
Type	"Layout"固定です。変更はできません。
Offset Position	親オブジェクトであるフィーダー本体からのオフセットとして、オブジェクトの位置の表示/設定ができます。
Offset Rotation	親オブジェクトであるフィーダー本体からのオフセットとして、オブジェクトの設置角度の表示/設定ができます。
Position	中心位置を、シミュレーターのワールド座標で指定します。
Rotation	設置角度を指定します。
Visible	▪ 表示する: True (初期値) ▪ 表示しない: False
Show Label	▪ ラベルを表示する: True ▪ ラベルを表示しない: False (初期値)
Show Origin	▪ 中心位置を表示する: True ▪ 中心位置を表示しない: False (初期値)

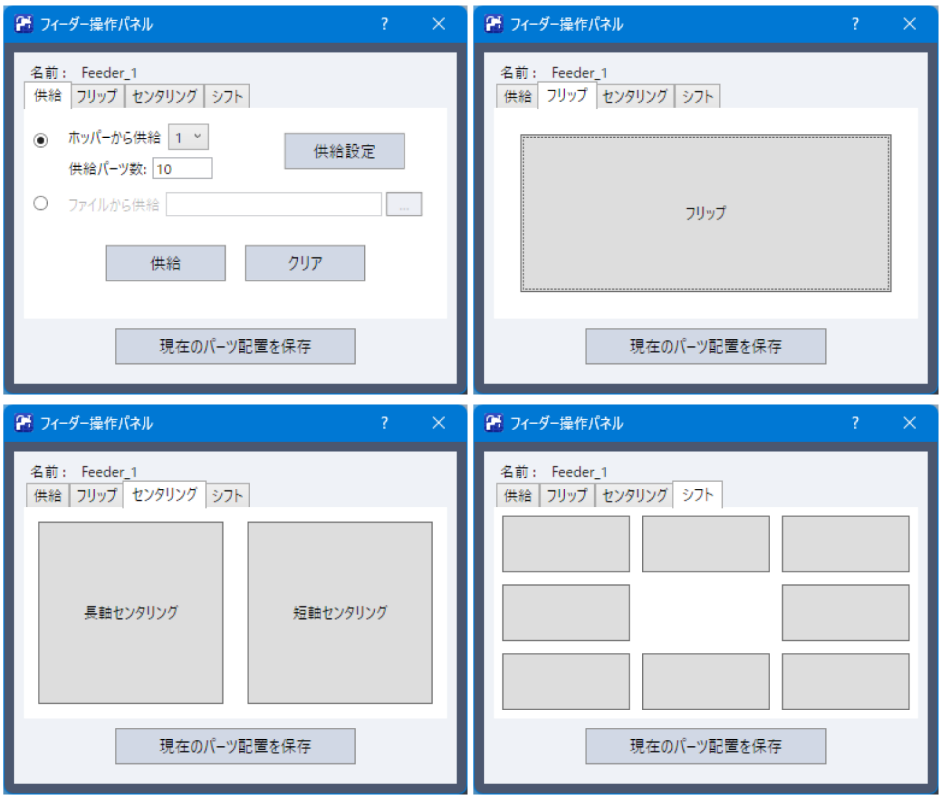
"Collision", "Collision Margin", "Transparent"などのプロパティーは、レイアウトオブジェクトのプロパティーを参照してください。

フィーダー操作パネル

フィーダーオブジェクトもしくはホッパーオブジェクトを、レイアウトツリー上もしくは3D表示上で選択し、右クリックすると、以下のようなコンテキストメニューが表示されます。



"フィーダー操作パネル"を選択すると、以下のダイアログが表示されます。



キーポイント

本機能では、フィーダーの動作をシミュレーションすることができます。
本シミュレーションは、フィーダー上における、パーツの供給もしくは配置状態を確認することを目的としており、パーツの位置および姿勢を模擬的に再現します。簡易的なモデルに基づくシミュレーションであり、フィーダーの振動、衝突、摩擦などを含む、厳密な物理シミュレーションは行いません。そのため、実機における挙動を、完全に再現するものではありません。レイアウト検討や概略的な動作確認を目的とした、事前検証用途に使用してください。
また、本機能においてパーツとしてCADデータを利用する場合、CADデータの各要素をもとにシミュレーション用の形状を自動生成します。CADデータが1つの要素で構成されている場合、生成される形状が実際の部品形状と大きく異なることがあり、その結果、部品の姿勢や接触状態が実際と異なる場合があります。
特に、以下のような部品またはCADデータでは、生成される形状と実際の部品形状との差が大きくなる場合があります。

- 大きなくぼみを持つ部品

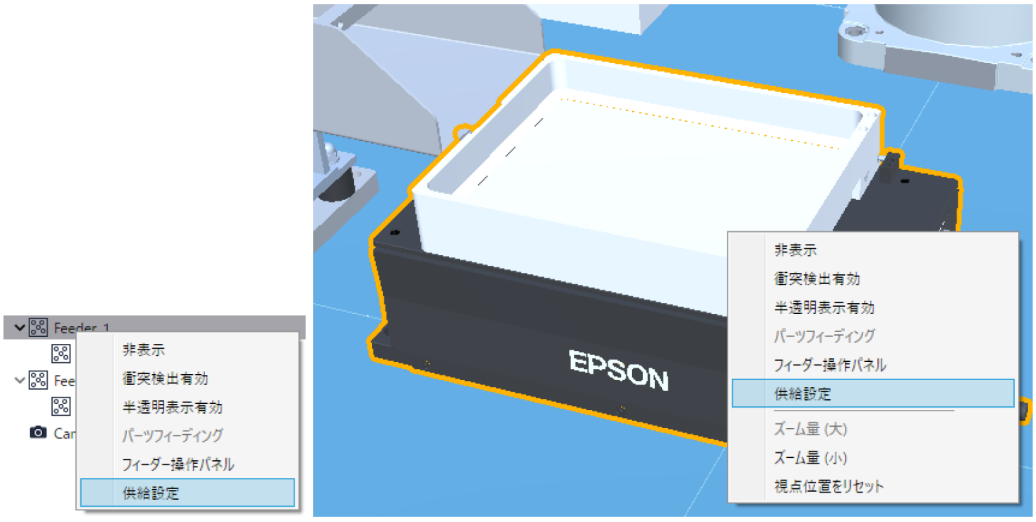
- L字形状、C字形状など、大きなくぼみや出っ張りを持つ部品
- 複数の部品形状もしくは複雑な形状を1つの要素として作成したCADデータ

このような場合、CADデータを複数の要素に分割することで、シミュレーション用形状が実際の部品形状に近づき、部品の姿勢や接触状態をより実際に近く再現できる場合があります。一方で、要素数が増えるとシミュレーション時に扱う形状も増えるため、処理時間が長くなる場合があります。

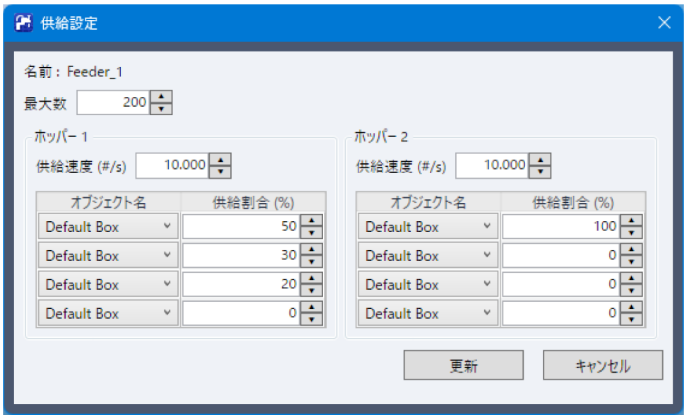
項目	解説
名前	動作を設定するフィーダーオブジェクトの名称が表示されます。
供給 フリップ センタリング シフト	フィーダーの動作を指定します。 ■ 供給 : プラットフォーム上にパーツを供給します。また、プラットフォーム上からパーツを除去することもできます。 ■ フリップ : フリップ動作を実行します。パーツを反転させる割合を指定できます。 ■ センタリング : センタリング動作を実行します。パーツの移動方向として、長軸もしくは短軸方向を指定できます。 ■ シフト : シフト動作を実行します。パーツの移動方向として、8つの方向を指定できます。
現在のパーツ配置を保存	フィーダーの動作を実行後のパーツ配置の状態を、パーツ配置ファイルとして保存することができます。
ホッパーから供給	指定された番号のホッパーから、[供給パーツ数]で設定された数のパーツを供給します。[供給設定]ボタンをクリックすると、パーツとして利用するオブジェクトを指定できます。 [供給設定]の詳細は、後述の「供給設定」を参照してください。
ファイルから供給	パーツの供給に、パーツ配置ファイルを利用します。 ボタンをクリックすると、ファイルオープンダイアログが表示されます。パーツ配置ファイルを指定します。
供給	パーツを、フィーダーのプラットフォーム上に供給します。
クリア	パーツを、フィーダーのプラットフォーム上から除去します。

供給設定

フィーダー操作パネルと同様に、フィーダーオブジェクト、もしくはホッパーオブジェクトを、レイアウトツリー上、もしくは3D表示上で選択し、右クリックすると、以下のコンテキストメニューが表示されます。



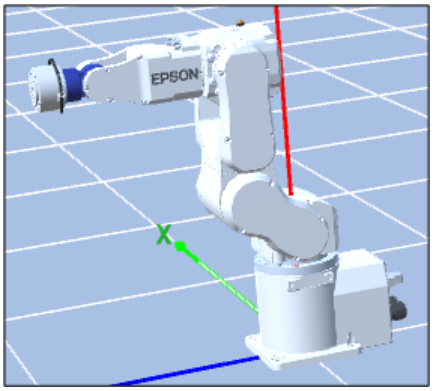
コンテキストメニューの[供給設定]を選択、もしくは、フィーダー操作パネルの[供給設定]ボタンをクリックすると、以下のダイアログが表示されます。



項目	解説
名前	パーツの供給設定をするフィーダーオブジェクトの名称が表示されます。
最大数	フィーダーに対して、一度に供給することができるパーツの最大数を設定します。 フィーダーが保持できるパーツの最大数でもあり、ここで設定した数を超えて、パーツを供給・保持することはできません。
供給速度	ホッパー1 および ホッパー2 の供給速度 (個/秒)を指定できます。
オブジェクト名	パーツとして利用するオブジェクトを指定します。 すでに3D表示上に配置されているレイアウトオブジェクトを選択できます。1台のホッパーにつき、最大で4種類のパーツを指定できます。
供給割合	パーツの供給割合を指定します。 4種類のパーツの供給割合の合計を、100%にする必要があります。

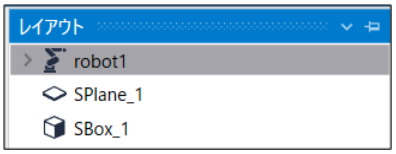
5.1.5 3D表示

ロボットの姿勢や動作を様々な視点から確認することができます。

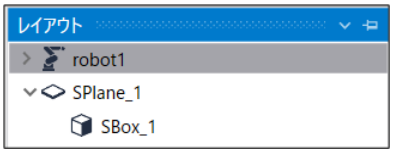


レイアウトオブジェクトの追加

オブジェクトツリーでロボットオブジェクトが選択されているときに、レイアウトオブジェクトの追加を行うと、それぞれ独立したオブジェクトとして追加されます。



オブジェクトツリーでレイアウトオブジェクトが選択されているときに、レイアウトオブジェクトの追加を行うと、選択されているオブジェクトにグループ化されたオブジェクトとして追加されます。



グループ化されたオブジェクトは、親のオブジェクトを移動すると、グループ全体が移動します。サンプル仮想コントローラー"C4 Sample"のRightTable, CenterTable, LeftTableはグループ化の一例です。

レイアウトオブジェクトの編集

CADオブジェクト以外のレイアウトオブジェクトは、[編集]メニューの[切り取り], [コピー], [貼り付け]が行なえます。

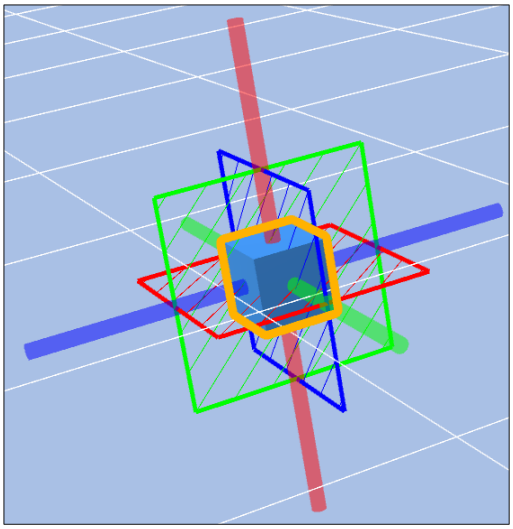
レイアウトオブジェクト階層の変更

オブジェクトツリー上のレイアウトオブジェクトをドラッグアンドドロップすることで、階層を変更できます。

ロボットやレイアウトオブジェクト位置の変更

ツールバー-[移動]ボタンをクリックし、ロボットやボックスなどのオブジェクトをクリックすると、移動する方向を示すガイドが表示されます。

移動する軸に対応するガイドをドラッグすると、オブジェクトを移動することができます。



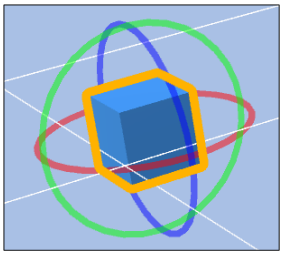
スナップ機能 (吸着機能)

オブジェクトの移動時には、スナップ機能 (吸着機能)が有効になります。移動先に他のオブジェクトがあり、移動方向に対して垂直な面がある場合、一定の距離に近づくと、自動でオブジェクト同士を吸着させます。このスナップ機能 (吸着機能)は、[Alt]キーを押下しながらドラッグすることで無効にすることができます。
Epson RC+ Standard Edition 以上でのみ利用できます。

ロボットやレイアウトオブジェクトの回転

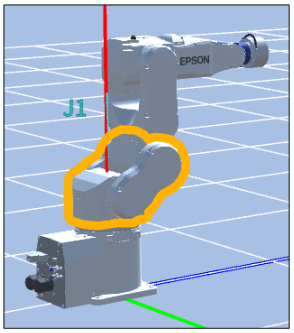
ツールバー[回転/ジョグ]ボタンをクリックし、ロボットのベースやボックスなどのオブジェクトをクリックすると、回転する方向を示すガイドが表示されます。

回転する方向に対応するガイドをドラッグすると、オブジェクトを回転することができます。



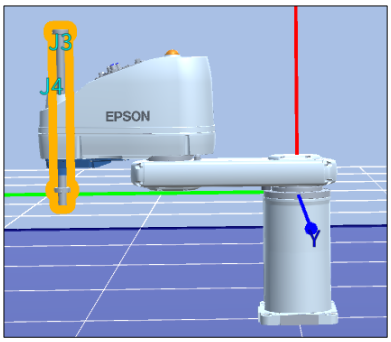
ロボット関節の移動

ツールバー-[回転/ジョグ]ボタンをクリックし、ロボットの関節をドラッグすると、ロボットの関節ごとに動かすことができます。選択された関節は黄色表示されます。



スカラロボットの場合:

- シャフトを移動する (J3): ツールバー[移動]ボタンをクリックし、ロボットのシャフトを上下にドラッグします。
- シャフトを回転する (J4): ツールバー[回転/ジョグ]ボタンをクリックし、ロボットのシャフトを左右にドラッグします。



元に戻す/やり直し（アンドゥ/リドゥ）

オブジェクトの移動や回転を含めて、シミュレーター上の操作は、アンドゥ/リドゥ機能によって、直前に行った操作の取り消し、取り消した操作のやり直しをすることができます。ただし、ロボット関節の動作については、取り消し/やり直しはできません。
Epson RC+ Standard Edition 以上でのみ利用できます。

アンドゥは[Ctrl]+[Z]キー、もしくは[編集]メニューの[元に戻す]、リドゥは[Ctrl]+[Y]キー、もしくは[編集]メニューの[やり直し]から実行することができます。

視点の変更

マウス左ボタンで3D表示画面をドラックすると、視点が回転します。マウス右ボタンで3D表示画面をドラックすると、視点が上下左右に移動します。[W], [A], [S], [D]キー、およびカーソルキーでも視点を移動させることができます。右クリックして表示されるメニューより、視点位置のリセットを行うことができます。

拡大/縮小

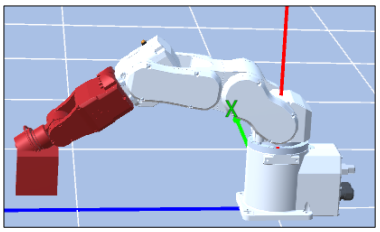
ホイールスクロールを動かすと、3D表示を拡大/縮小することができます。右クリックして表示されるメニューより、ズーム量を変更することができます。

衝突の確認

ロボットとレイアウトオブジェクトの衝突を検出すると、衝突したロボットの関節とレイアウトオブジェクトが赤く表示されます。

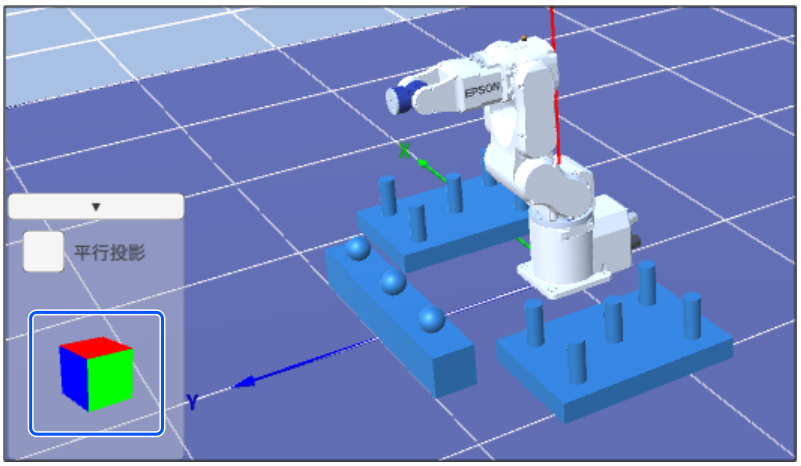
衝突検出の詳細は、以下を参照してください。

衝突検出

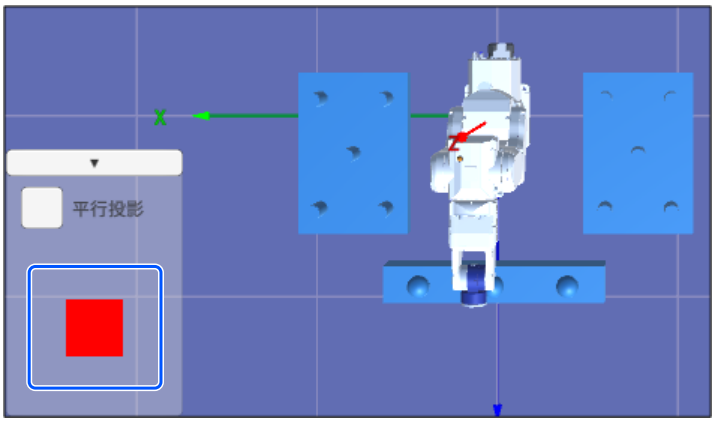


3Dビュー操作

3D表示画面の左下にはキューブが配置されています。このキューブをマウスでドラッグすると、キューブが回転しますが、この回転に合わせて視点も回転します。

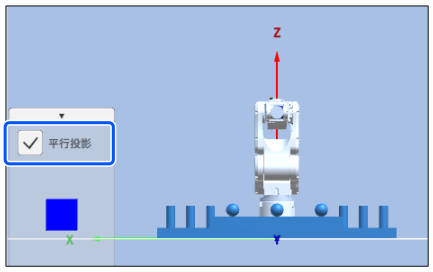


また、キューブ上の平面をクリックすることで、その平面に合わせて視点をリセットすることができます。



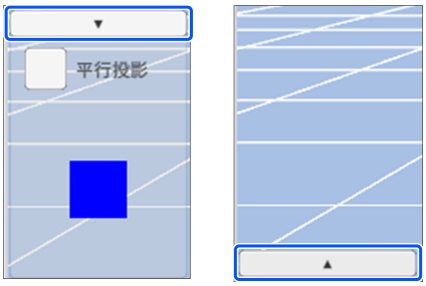
平行投影

3D表示画面の左下の[平行投影]にチェックをすると、3D表示を平行投影(オブジェクトの大きさが遠近に依存しない)に切り替えることができます。



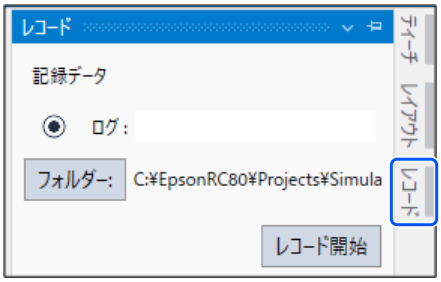
最小化

3Dビュー操作キューブと[平行投影]のチェックボックスの表示領域は、最小化することができます。

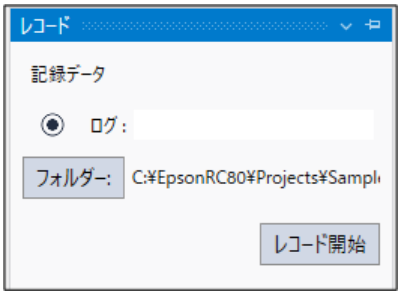


5.1.6 レコード / プレイバック

シミュレーターウィンドウの右側タブから[レコード]を選択すると、レコードパネルが表示されます。シミュレーションの結果を記録、再現することができます。



レコード（シミュレーションモード）



シミュレーターウィンドウの右上に表示される[レコード]タブを選択すると、シミュレーションの結果を記録するための設定することができます。

項目	解説
ログ	録画するログファイルを指定します。
フォルダー	ログファイルを保存するフォルダーを指定します。
レコード開始/レコード停止	録画を開始, 停止します。ログファイルが指定されると、[レコード開始]ボタンを押すことで記録準備がされます。

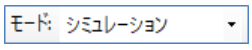
プレイバック（プレイバックモード）

項目	解説
衝突検出リセット	衝突検出状態を解除します。ロボットが他のレイアウトオブジェクトと衝突していない状態でこのボタンを押すと、衝突を示す赤色の表示が通常の表示に戻ります。
シミュレーター設定	[シミュレーター設定]ダイアログを表示します。表示オプションを設定できます。
スクリーンショット	現在の3D表示画面を画像ファイルに保存します。[名前をつけてファイルの保存]ダイアログが表示され、ファイル名とファイルの種類 (JPEG形式やPNG形式)を指定できます。
動画作成	シミュレーション結果 (ログファイル)を再生し、動画ファイルをMP4形式で保存します。[名前を付けて保存]ダイアログが表示され、ファイル名を指定できます。
00:00:00:000 タクトタイム	再生中のログファイルの実行時間を表示します。
TCP軌跡クリアー	ロボットの表示しているTCP軌跡(特異姿勢回避動作表示を含む)をクリアーします。
再生ボタン	指定されたログファイルのシミュレーション結果を再生します。
停止ボタン	再生を一時停止します。

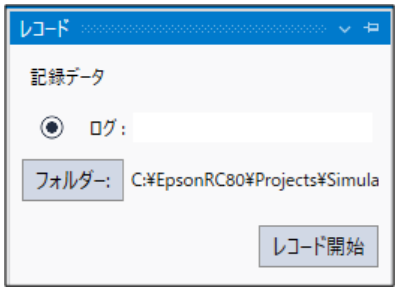
ロボットの動作をログファイルに出力する手順

シミュレーションの結果をあとから再現するには、ロボットの動作をログファイルに出力しておく必要があります。

1. シミュレーターのツールバーで、動作モードが"シミュレーション"であることを確認します。



2. シミュレーターウィンドウの右上に表示される[レコード]タブを選択し、[レコード]画面を表示します。



3. [ログ]に名前を入力します。

4. [フォルダー]をクリックし、ログを保存するフォルダーを設定します。

5. [レコード開始]をクリックします。

   ログファイル名の横のアイコンが から に変わり、記録準備がされます。プログラムの実行を促すメッセージが表示されます。

6. プログラムを実行します。

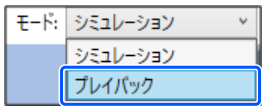
   プログラムの実行が完了すると、記録が自動的に終了します。記録が終了すると、ログファイル名の横のアイコンは から に変わり、指定したフォルダーに指定した名前のログファイルが生成されます。

キーポイント

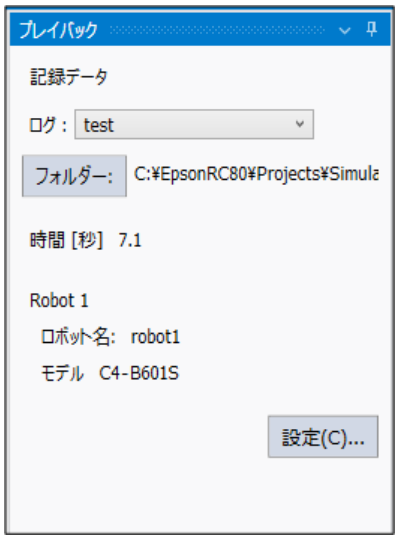
記録中は、[レコード開始]ボタンは[レコード停止]ボタンに変わります。記録を中止するときは[レコード停止]ボタンを押してください。

ロボットの動作をログファイルから再現する手順

1. シミュレーターのツールバーで、モードを"シミュレーション"から"プレイバック"に変更します。

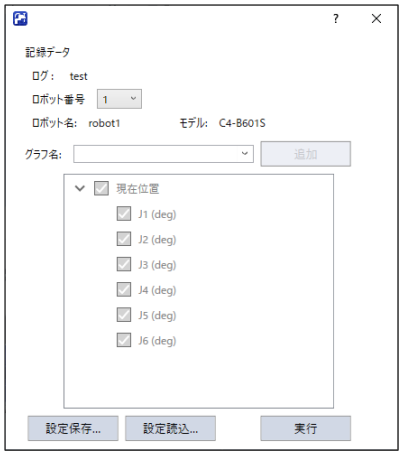


2. シミュレーターウィンドウの右上に表示される[プレイバック]タブを選択し、[プレイバック]画面を表示します。



3. [ログ]のドロップダウンリストから再現したいログを選択します。

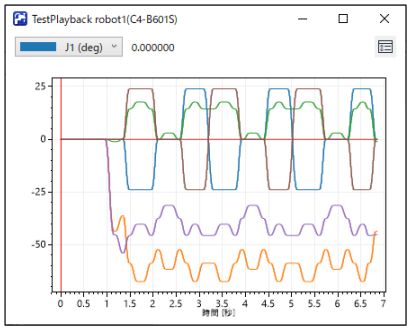
4. [設定]ボタンをクリックし、設定画面を表示します。



5. [ロボット番号]から対象ロボットを選択します。

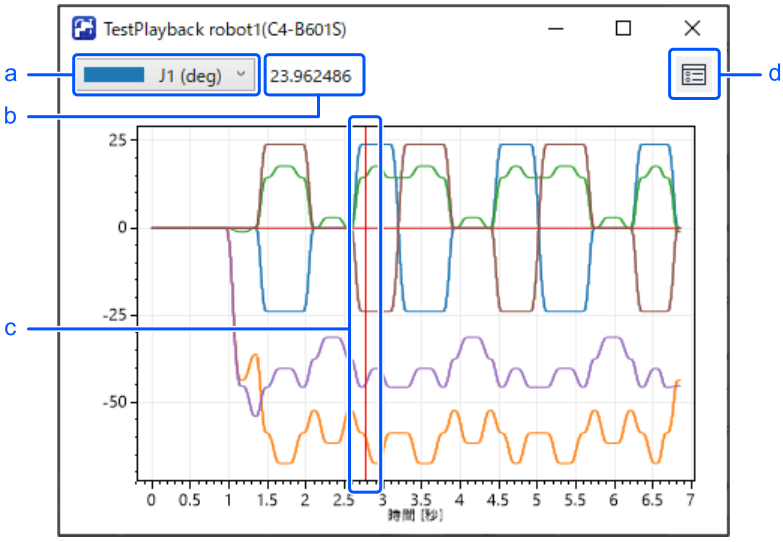
6. プレイバック機能では、ジョイントの動きをグラフ化して表示します。[グラフ名]を入力し、[追加]ボタンをクリックします。

7. グラフ表示するジョイントを選択し、[実行]ボタンをクリックします。グラフ画面が表示されます。



8. ツールバー- ▶ [再生]ボタンをクリックし、ログに記録された動作を再生します。

グラフ画面の機能



記号	解説
a	値を確認するジョイントを選択します。
b	選択されたジョイントの値が表示されます。
c	縦のインジケーターをマウスでドラッグして、再生位置を調整します。
d	画面を初期表示に戻す、またはデータをCSVファイルに書き出すことができます。

5.1.7 動画作成

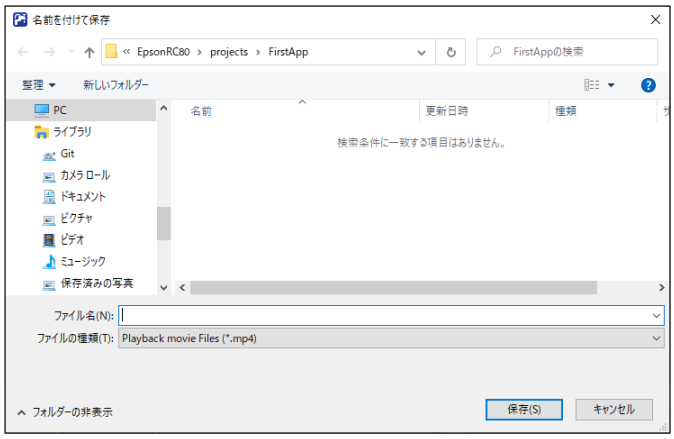
シミュレーションの結果を動画ファイルに保存することができます。

シミュレーションモードにおいては、プロジェクトを実行し、動画ファイルをMP4形式で保存することができます。

プレイバックモードにおいては、シミュレーション結果（ログファイル）を再生し、動画ファイルをMP4形式で保存することができます。

動画ファイルに保存する手順

1. シミュレーターのツールバーで、[動画作成]をクリックします。
2. [名前を付けて保存]ダイアログが表示されます。動画を保存するフォルダーとファイル名を指定します。



3. [保存]ボタンをクリックします。

4. シミュレーションモードの場合は、プロジェクトを実行します。プロジェクトの実行が終了すると、動画ファイルが作成されます。

   プレイバックモードの場合は、ログに記録された動作を再生します。再生が終了するか、再生を途中で停止すると動画ファイルが作成されます。

キーポイント

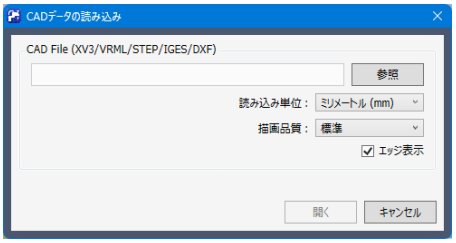
プロジェクトを実行、またはログに記録された動作を再生するたびに、動画ファイルが作成されます。動画作成を終了するときは、再度[動画作成]をクリックします。

5.1.8 CADファイルの読み込み

CADファイルをハンドやCADオブジェクトとして読み込み、3D表示にレイアウトできます。読み込み可能なCADデータについては、以下のを参照してください。

3D表示全般の仕様と注意点 - "3D表示可能なCADデータ"

ツールバーの[CAD]ボタンをクリックすると、[CADデータの読み込み]ダイアログが表示されます。



項目	解説
[参照]ボタン	ファイルを開くダイアログが表示されます。読み込むCADファイルを選択します。
読み込み単位	シミュレーターとCADデータの長さの単位を合わせるために、CADデータが持っている長さの単位を選択します。読み込み後、プロパティーグリッドでも変更できます。
描画品質	描画の細かさを設定します。 ▪ 「きれい」の場合、細部まで忠実に描画しますが、描画は遅くなります。 ▪ 「はやい」の場合、ネジ穴などは四角形に描画されますが、描画が速くなります。
エッジ表示	CADデータの読み込み後の表示において、Edge (稜線)を表示するかどうかを設定します。 チェックを入れると、ShowEdgeプロパティーがTrueとなり、CADデータの表示において、Edgeが表示されます。
[開く]ボタン	読み込みを開始します。

5.1.9 CADファイルの保存

読み込んだCADファイルを、XVL形式に変換、保存して利用できます。XVL形式に変換することで、ファイル容量を削減し、読み込み時間を短縮することができます。

CADファイルを保存する手順

1. オブジェクトツリーで保存するCADオブジェクトを選択します。
2. プロパティーグリッド[Save as XVL…]プロパティーの設定値 [Click to Save]をクリックします。
3. [名前を付けて保存]ダイアログが表示されるので、[保存]をクリックします。
4. 保存が成功すると、確認メッセージが表示されるので、[はい]をクリックします。

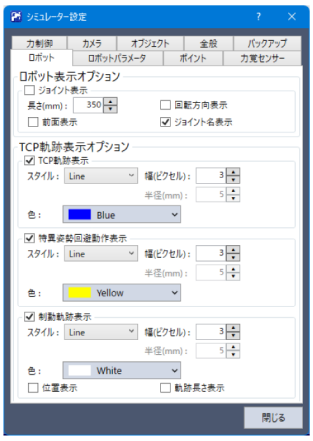
5.2 シミュレーター設定

ツールバー- [シミュレーター設定]ボタンを押すと、[シミュレーター設定]ダイアログが表示されます。

設定した表示方法は、Epson RC+ 8.0を再起動した場合でも、保持されます。

5.2.1 [ロボット]

ロボットの3D表示に関わる設定ができます。



ロボット表示オプション

項目	解説
ジョイント表示	ロボットの支点と回転軸を表す矢印が表示されます。
- 長さ	ジョイント表示する場合、長さを設定します。
- 回転方向表示	ジョイント表示する場合、回転方向を表示します。
- ジョイント名表示	ジョイント表示する場合、ジョイント名 (J1, J2, J3, J4, J5, J6)を表示します。
- 前面表示	"ジョイント表示"の矢印を、ロボットより手前に表示します。

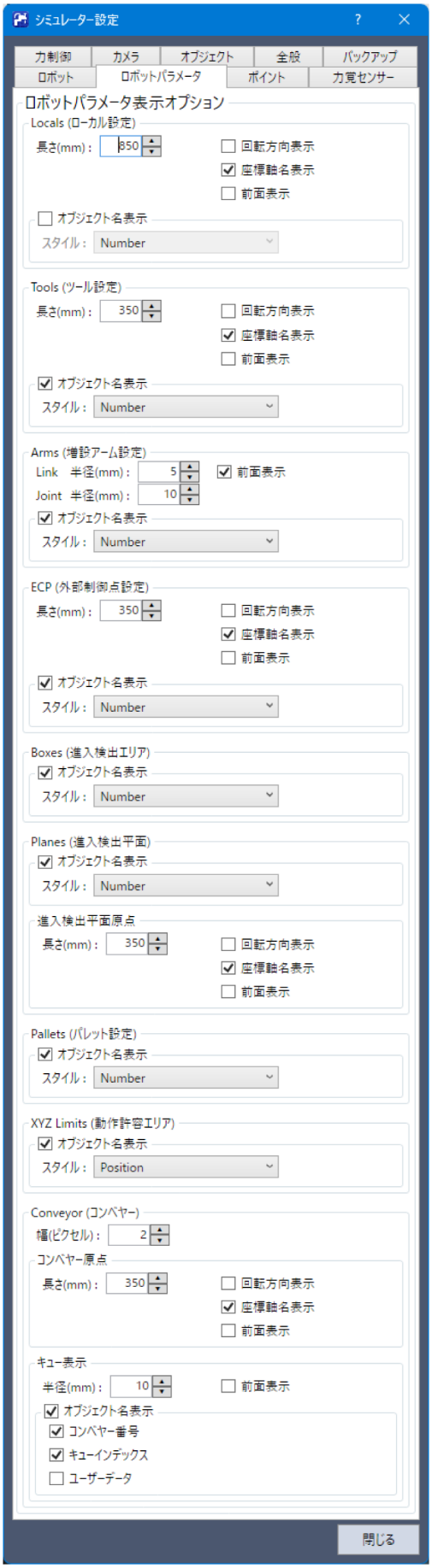
TCP軌跡表示オプション

項目	解説
TCP軌跡表示	アクティブなツール座標系の原点の軌跡を、一定時間分表示します。
特異姿勢回避動作表示	アクティブなツール座標系の原点の軌跡において、特異姿勢を回避する動作を行った軌跡のみを表示します。
制動軌跡表示	アクティブなツール座標系の原点の軌跡において、エラー発生時の動作軌跡のみを表示します。 Epson RC+ Standard Edition 以上でのみ表示できます。 本機能における軌跡表示は精度・正確さを保証するものではありません。エラーによっては軌跡が表示されない、あるいは乱れることがあります。 実システムに適用する際は、必ず実際のロボットとの組み合わせで動作を確認してください。 また、必要に応じてマージンを設けてください。
スタイル	軌跡を線や点で表示する設定ができます。 制動軌跡表示においては、Epson RC+ Standard Edition 以上でのみ設定できます。
幅	軌跡を線で表示する場合の線幅を設定できます。 制動軌跡表示においては、Epson RC+ Standard Edition 以上でのみ設定できます。
半径	軌跡を球で表示する場合の半径を設定できます。 制動軌跡表示においては、Epson RC+ Standard Edition 以上でのみ設定できます。
色	軌跡の色を設定できます。 制動軌跡表示においては、Epson RC+ Standard Edition 以上でのみ設定できます。
位置表示	制動軌跡表示において、軌跡の始点・終点の位置を、シミュレーターのWorld座標における X,Y,Zの値として表示できます。 Epson RC+ Standard Edition 以上でのみ表示できます。
軌跡長さ表示	制動軌跡表示において、軌跡の長さを表示できます。 Epson RC+ Standard Edition 以上でのみ表示できます。

5.2.2 [ロボットパラメーター]

ロボットパラメーターの3D表示に関わる設定ができます。

各パラメーターの座標系、名称の表示に関する設定ができます。

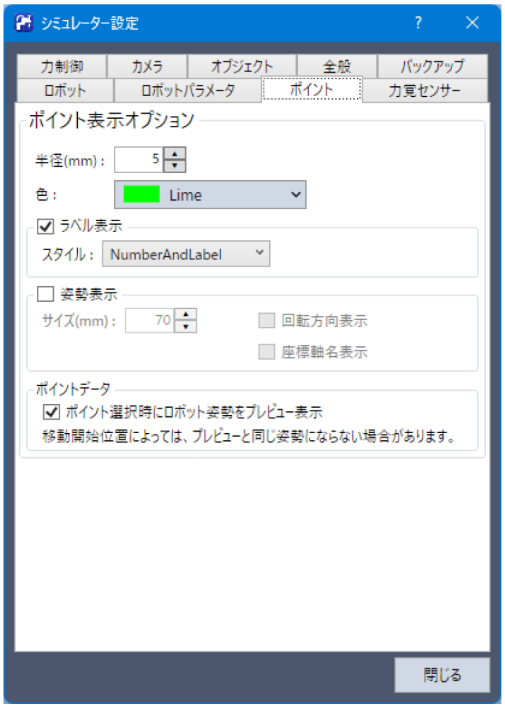


ロボットパラメータ表示オプション

項目	解説
長さ	座標軸の長さを設定できます。
回転方向表示	座標軸の回転方向を表示します。
座標軸名表示	座標軸名(X, Y, Z, U, V, W)を表示します。
前面表示	"ロボットパラメーター表示"の矢印を、ロボットやオブジェクトより手前に表示します。
オブジェクト名表示	ロボットパラメーターのオブジェクト名 (パラメーター名)を表示します。 本設定は、Epson RC+ Standard Edition 以上でのみ利用できます。Basic Edition ではラベル表示はできません。
スタイル	ロボットパラメータのオブジェクト名 (パラメーター名)を表示する場合、表示スタイルを設定できます。 ■ Number: ロボットパラメーター名と番号 ■ Number and robot ID: ロボットパラメーター名と番号、ロボット番号 ■ Number and robot name: ロボットパラメーター名と番号、ロボット名 動作許容エリアについては、表示スタイルは以下となります。 ■ Position: X, Y, Z座標の位置 ■ Position and robot ID: X, Y, Z座標位置とロボット番号 ■ Position and robot name: X, Y, Z座標位置とロボット名
リンク半径	増設アームの表示における各Link (アーム)を示す円柱の半径を設定できます。
Joint半径	増設アームの表示における各Jointを示す球の半径を設定できます。
幅	コンベヤートラッキングの上流限、下流限、追従中止線の表示幅を設定できます。Epson RC+ Standard Edition 以上でのみ設定できます。
キュー表示	コンベヤートラッキングのキュー情報の表示を設定できます。Epson RC+ Standard Edition 以上でのみ設定できます。 キュー情報は球体として表示されます。半径により、球体の大きさを設定できます。また、オブジェクト名表示を有効にすることで、コンベヤー番号、キューインデックス、ユーザーデータも合わせて表示できます。

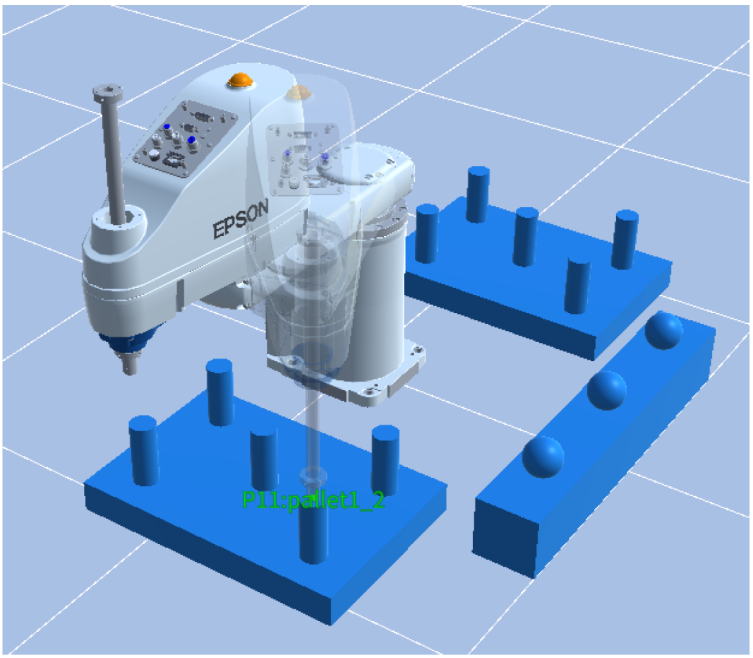
5.2.3 [ポイント]

ロボットのポイントデータの3D表示に関わる設定ができます。



ポイント表示オプション

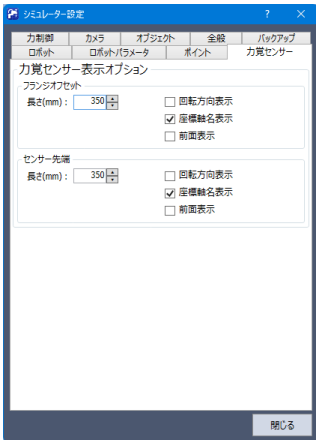
項目	解説
半径	ポイントを表示する球の半径を設定できます。
色	ポイントを表示する球の色を設定できます。
ラベル表示	ポイントラベルを表示します。
スタイル	ポイントラベルの表示する場合、表示スタイルを設定できます。 ▪ Label: ポイントファイルに登録されているラベル ▪ Number: ポイント番号 ▪ NumberAndLabel: ポイント番号とラベル
姿勢表示	ポイントの姿勢を座標軸として表示します。
サイズ	ポイントの姿勢を示す座標軸のサイズを設定できます。
回転方向表示	ポイントの姿勢を示す座標軸に回転方向を表示します。
座標軸名表示	ポイントの姿勢を示す座標軸名(X, Y, Z, U, V, W)を表示します。

ポイント選択時にロボット姿勢をプレビュー表示	ポイントエディター上で、定義済みのポイントを選択すると、そのポイントにおけるロボットの姿勢を、半透明で表示します。 

5.2.4 [力覚センサー]

力覚センサーの3D表示に関わる設定ができます。

フランジオフセット、および力覚センサー先端を示す座標系の表示に関する設定ができます。



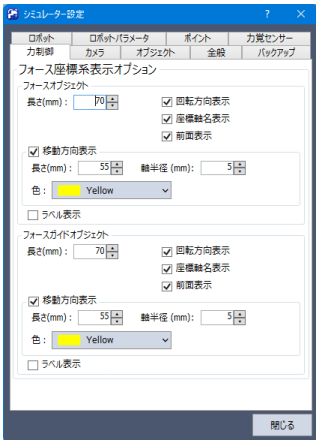
力覚センサー表示オプション

項目	解説
長さ	座標軸の長さを設定できます。
回転方向表示	座標軸の回転方向を表示します。
座標軸名表示	座標軸名(X, Y, Z, U, V, W)を表示します。
前面表示	"力覚センサー表示"の矢印を、ロボットやオブジェクトより手前に表示します。

5.2.5 [力制御]

力制御用データの3D表示に関わる設定ができます。

フォースオブジェクト、およびフォースガイドオブジェクトにおけるフォース座標系やロボット移動方向の表示に関する設定ができます。



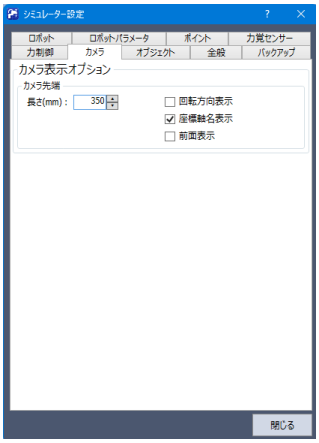
フォース座標系表示オプション

項目	解説
長さ	フォース座標系の座標軸の長さを設定できます。
回転方向表示	座標軸の回転方向を表示します。
座標軸名表示	座標軸名 (Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz)を表示します。
前面表示	"フォース座標系表示"の矢印を、ロボットや力覚センサーより手前に表示します。
移動方向表示	力制御によるロボットの移動方向を表示します。
長さ	ロボット移動方向を示す矢印の長さを設定できます。
軸半径	ロボット移動方向を示す矢印の軸半径を設定できます。
色	ロボット移動方向を示す矢印の色を設定できます。
ラベル表示	フォースオブジェクトのラベルやフォースガイドオブジェクトの名称を表示します。

5.2.6 [カメラ]

カメラオブジェクトの3D表示に関わる設定ができます。

カメラ先端を示す座標系の表示に関する設定ができます。



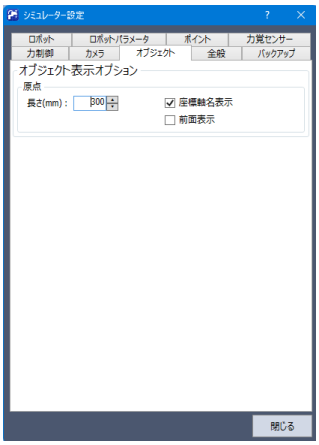
カメラ表示オプション

項目	解説
長さ	座標軸の長さを設定できます。
回転方向表示	座標軸の回転方向を表示します。
座標軸名表示	座標軸名(X, Y, Z, U, V, W)を表示します。
前面表示	"カメラ表示"の矢印を、オブジェクトより手前に表示します。

5.2.7 [オブジェクト]

ロボットやCADオブジェクト、シンプルオブジェクトを含むオブジェクト全般の3D表示に関わる設定ができます。

オブジェクトの原点を示す座標系の表示について設定ができます。



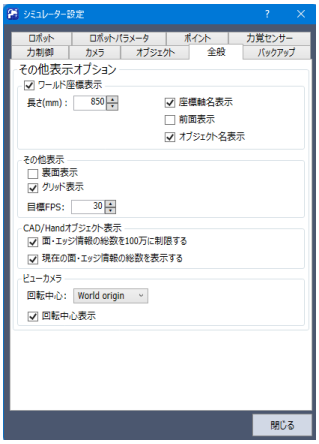
オブジェクト表示オプション

項目	解説
長さ	オブジェクト原点を示す座標軸の長さを設定できます。
座標軸名表示	座標軸名 (X, Y, Z)を表示します。

項目	解説
前面表示	"オブジェクト表示"の矢印を、オブジェクトより手前に表示します。

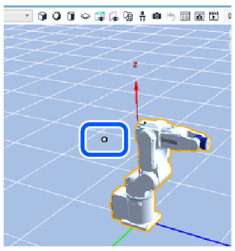
5.2.8 [全般]

その他の3D表示に関わる設定ができます。



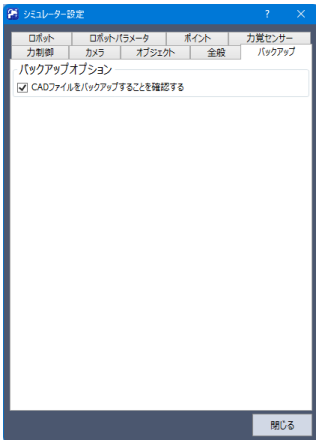
その他表示オプション

項目	解説
ワールド座標表示	ワールド座標を表示します。
長さ	ワールド座標を示す座標軸の長さを設定できます。
座標軸名表示	座標軸名 (X, Y, Z)を表示します。
前面表示	"その他表示"の矢印を、オブジェクトより手前に表示します。
オブジェクト名表示	ワールド座標のオブジェクト名を表示します。 本設定は、Epson RC+ Standard Edition 以上でのみ利用できます。Basic Edition ではラベル表示はできません。
裏面表示	ポリゴンの裏面を表示します。
グリッド表示	シミュレーターのグリッドを表示します。
目標FPS	3Dの描画パフォーマンスを設定します。 1回の3Dの描画 (1フレーム)を実行するために、どの位の時間をかけるかという目標時間となります。お使いになるパソコンの機種によっては、CPUに負荷がかかり、3Dの描画やRC+全体の動作が重たくなることがあります。 このようなケースでは、目標FPSを低く設定することで改善できる場合があります。
面・エッジ情報の総数を100万に制限する	読み込むCADデータの総ポリゴン数, 総ポリライン数を、それぞれ100万までに制限します。チェックを外すと、制限は解除されます。大規模なCADデータの読み込み/表示ができるようになりますが、アプリケーションの動作が不安定になる可能性があります。 設定を解除するときは。お使いのパソコンの性能を確認し、制限事項を理解したうえで解除してください。

項目	解説
現在の面・エッジ情報の総数を表示する	CADオブジェクトおよびHandオブジェクトとして読み込んだデータの面・エッジ情報の総数を表示します。
回転中心	視点の回転中心位置を設定できます。 ▪ World origin: World座標の原点位置 ▪ Clicked point: 左クリック位置 本設定は、Epson RC+ Standard Edition 以上でのみ利用できます。Basic Edition では常にWorld座標の原点位置で視点が回転します。
回転中心表示	ビューカメラ (視点)の回転中心位置にマーカーを表示します。視点の回転開始時 (ドラッグ開始時)にマーカーが表示され、終了時 (ドラッグ終了時)にマーカーは非表示になります。  本設定は、Epson RC+ Standard Edition 以上でのみ利用できます。Basic Edition ではマーカーは表示されません。

5.2.9 [バックアップ]

シミュレーターデータのバックアップに関わる設定ができます。



バックアップオプション

項目	解説
CADファイルをバックアップすることを確認する	コントローラー設定バックアップの実行時に、CADファイルをバックアップするかどうかの確認メッセージを表示します。

5.3 パーツやアームへの取付機器の設定

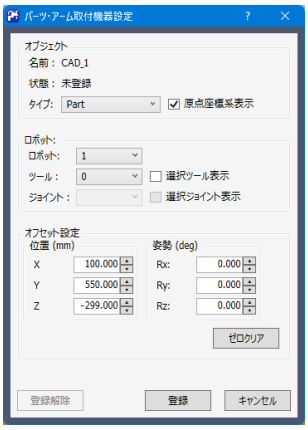
レイアウトオブジェクトを、ロボットが把持するパーツ(ワークピース)や、ロボットアームに取つけた機器のように、ロボットと連動して動かすことができます。

[パーツ・アーム取付機器設定]ダイアログで、レイアウトオブジェクトをパーツやアーム取付機器に設定します。ダイアログは、次の2つの方法で表示できます。

- [レイアウト]パネルで対象とするオブジェクトを右クリックする。表示されるコンテキストメニューから[パーツ・アーム取付機器]を選択する。
- プロパティーグリッドの[Type]に表示される[下向き矢印]ボタンをクリックし、Part、またはMounted Deviceに変更すると、[パーツ・アーム取付機器設定]ダイアログが表示されます。

パーツやアームへの取付機器の設定を解除し、[タイプ]を"Layout"に戻すには、次の2つの方法があります。

- [パーツ・アーム取付機器設定]ダイアログの[登録解除]ボタンをクリックする。
- プロパティーグリッドの[Type]プロパティーで"Layout"を選択する。



項目	解説
タイプ	以下から選択します。 ■ Layout: レイアウトオブジェクト(初期値) ■ Part: パーツオブジェクト ■ Mounted Device: アーム取付機器
原点座標系表示	オブジェクトの原点を表示します。
ロボット	選択したオブジェクトを関連づけるロボットを設定します。
ツール	[タイプ]が"Part"の場合に、オブジェクトを配置するツール座標系を設定します。
選択ツール表示	ツール座標系を表示します。
ジョイント	[タイプ]が"Mounted Device"の場合に、オブジェクトを配置するジョイント番号を設定します。
選択ジョイント表示	ジョイントを表示します。
オフセット設定	選択したツールやジョイントからの相対位置を設定します。
ゼロクリア	オフセットの値を "0.000"にします。

項目	解説
登録	選択したタイプにオブジェクトを登録します。
登録解除	登録済みのオブジェクトの[タイプ]を、"Layout"に戻します。
キャンセル	設定をキャンセルします。

パーツ・アーム取付機器の設定は、プロパティーグリッドからも設定ができます。

プロパティーグリッドからは、以下の設定ができます。

プロパティー	設定値
Type	現在設定されているオブジェクトのタイプを表示します。▼をクリックし、ドロップダウンリストから、タイプを設定できます。 ■ Layout: レイアウトオブジェクト(初期値) ■ Part: パーツオブジェクト ■ Mounted Device: アーム取付機器
Robot	選択したオブジェクトを関連づけるロボット番号を表示します。複数台のロボットが設定されている場合は、ロボットを変更することもできます。
Tool	Typeが"Part"の場合に、オブジェクトが配置されているツール座標系の番号が表示されます。複数のツール座標系が設定されている場合は、ツール座標系を変更することもできます。
Joint	Typeが"Mounted Device"の場合に、オブジェクトが配置されているジョイント番号が表示されます。変更することもできます。
Offset Position	設定されているツールやジョイントからの相対位置を表示します。変更することもできます。 選択したオブジェクトのPositionプロパティーの設定値や、Toolプロパティー、またはJointプロパティーの設定値と連動しています。 そのため、これらのプロパティーの変更により、値が自動で更新されることがあります。このような場合であっても、設定値としては、正しい値であり、3D上でのオブジェクトの位置に影響はありません。
Offset Rotation	設定されているツールやジョイントからの相対姿勢を表示します。変更することもできます。 選択したオブジェクトのRotationプロパティーの設定値や、Toolプロパティー、またはJointプロパティーの設定値と連動しています。 そのため、これらのプロパティーの変更により、次のように設定値が自動で更新されることがあります。 Yの設定値が+90度、または-90度の時に、Xの設定値とZの設定値が入れ替わる このような場合でも、設定値としては、正しい値であり、3D上でのオブジェクトの姿勢に影響はありません。

5.4 衝突検出

シミュレーションにおいて、ハンドを含めたロボットとレイアウトオブジェクトの衝突を検出することができます。

ここでは、衝突検出について設定や詳細を説明します。

5.4.1 衝突検出の基本設定

ロボットオブジェクトのプロパティーで以下の設定が行えます。

Collisionプロパティー	設定値
Check	レイアウトオブジェクトに対する、衝突検出の有効, 無効 ▪ 有効: True (初期値) ▪ 無効: False 本設定が有効でも、ロボットのベース部分とレイアウトオブジェクト間の衝突検出は行いません。
Check Self	ロボット自身に対する、衝突検出の有効, 無効 ▪ 有効: True (初期値) ▪ 無効: False
Color	各アームが衝突を検出した場合に変更する色を指定します。 初期値: 168,0,0

5.4.2 各レイアウトオブジェクトを衝突検出の対象とする設定

レイアウトオブジェクトのプロパティーで以下の設定が行えます。

Collision

プロパティー	対象	設定値
Check	共通	衝突検出の有効, 無効 ▪ 有効: True (初期値) ▪ 無効: False 本設定が有効でも、ロボットのフランジ部分との衝突検出は行いません。
Show result	共通	衝突検出した場合に、Colorプロパティーで設定した色の表示方法を設定します。 ▪ オブジェクト全体: Whole (初期値) ▪ 衝突点: Point ▪ オブジェクト全体と衝突点: WholeAndPoint
Color	共通	衝突を検出したときに表示する色を指定します。 初期値: 168,0,0

5.4.3 プログラム実行中に衝突検出するとエラー停止にする設定

[セットアップ] - [システム設定] - [コントローラー] - [シミュレーター]で、[プログラム実行中に衝突検出するとエラー停止]チェックボックスをチェックすると、SPEL+ プログラム実行時に衝突を検出した場合、コントローラーがエラーになり、プログラムの実行が停止します。

チェックボックスを変更して、[適用]ボタンをクリックしてから[閉じる]ボタンをクリックしてください。

キーポイント

- 衝突検出してエラー停止の機能は、プログラムの問題位置を明らかにすることを目的としています。ロボットの衝突を防止するための機能ではありません。
- シミュレーターが衝突を検出してからロボットが止まるまでの時間は保証されません。

5.4.4 床, 壁の衝突検出に関する注意点

床や壁とロボットが接触しているときに衝突とみなします。

完全に反対側に抜けた状態では衝突とみなされません。

5.4.5 衝突検出の精度

シミュレーターにおける衝突検出は、精度を保証するものではありません。実システム時に適用するときは、必ずマージンを設けてください。

5.4.6 CADデータに関する注意点

ワイヤーフレームのみで構成されるCADデータは、衝突を検出できません。衝突検出機能を使う場合は、CADデータにサーフェスを追加してください。

各種制限事項については、以下を参照してください。

シミュレーターの仕様と制限事項

5.5 CAD To Point (6軸ロボット)

CAD To Point は、CADデータに含まれるエッジ(稜線)の情報をポイントデータとして出力する機能です。3D表示画面上にあるCADオブジェクトのエッジを順次選択することで、移動経路に沿ったポイントデータを生成することができます。ワークなどのCADデータを基に、ロボット動作のポイントを自動登録できますので、プログラムの開発時間を短縮することができます。

簡単なCADデータを使ったサンプルを使用してCAD To Pointを実行してみましょう。この例では、CADオブジェクト（トレイ)の外周を、シリンジ先端がなぞる動作を作成します。

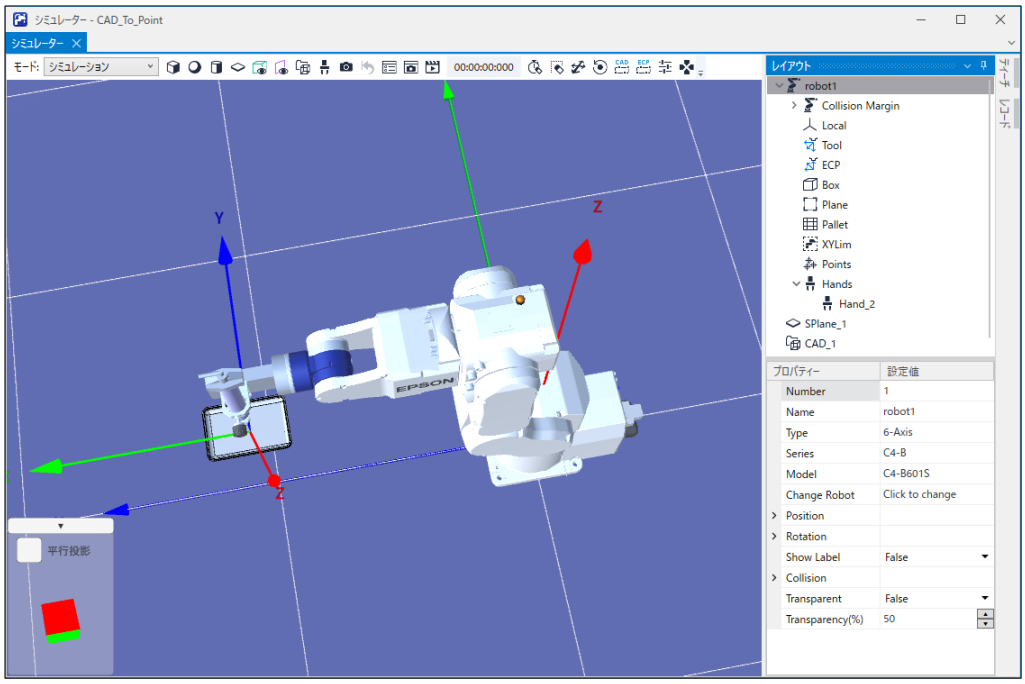
次の手順を実行します。

- 仮想コントローラー (CADtoPoint C4-B)に接続する
- プロジェクトを開く
- CADオブジェクトのエッジを選択し、ロボットの移動経路をつくる
- ポイントデータとして出力する
- プログラムを作成する
- プログラムを実行してロボットを動かす

1. 仮想コントローラー (CADtoPoint C4-B)に接続する

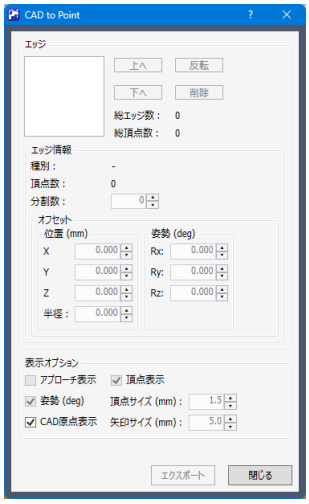
Epson RC+ 8.0ツールバー-[接続状態]リストボックスから、"CADtoPoint C4-B"を選択します。接続が完了すると、[接続状態]リストボックスには"CADtoPoint C4-B"が表示されます。

ツールバー-[シミュレーター]ボタンをクリックし、シミュレーターウィンドウを表示します。"CADtoPoint C4-B"には、CADオブジェクト"Work"とHandオブジェクトが配置されています。

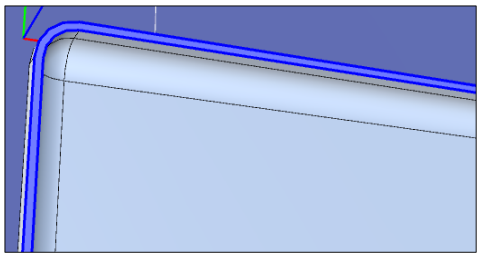


2. プロジェクトを開く
   i. Epson RC+ 8.0メニュー - [プロジェクト] - [プロジェクトを開く..]をクリックします。
   ii. [Projects] - [SimulatorDemos] - [CAD_To_Point_C4_B]を選択します。
   iii. [開く]ボタンをクリックします。

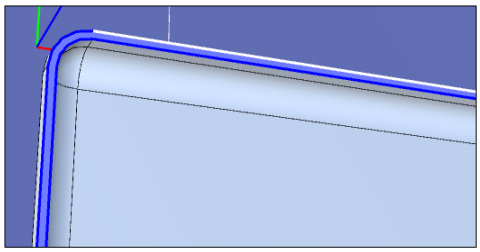
3. CADオブジェクトのエッジを選択し、ロボットの移動経路をつくる
   i. ツールバー-[CAD to Point]ボタンをクリックし、[CAD to Point]ダイアログを表示します。



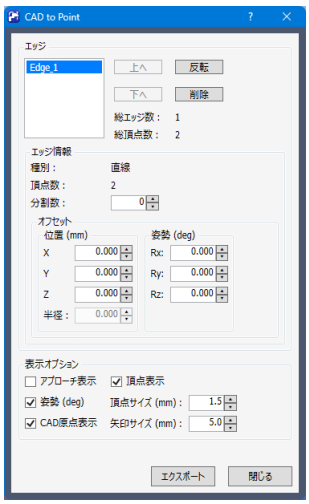
ii. CADオブジェクトをマウスオーバーし、所望のエッジを含む面を選択します。選択されている面は水色で表示され、その面が含んでいるエッジが青色で表示されます。



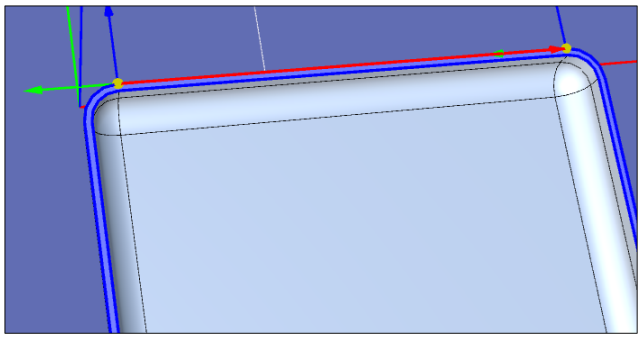
iii. 青色のエッジの中から所望のエッジをマウスオーバーで選択します。選択されたエッジが白色で表示されます。最初に直線部を選択してください。このサンプルプログラムは直線部を最初に選択する仕様のため、曲線部を最初に選択すると、正常に動作しなくなります。



iv. 白色のエッジをクリックすると、[CAD to Point]ダイアログ内の[エッジ]ボックスに、選択されたエッジが表示されます。

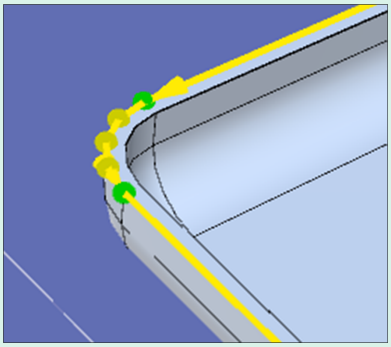


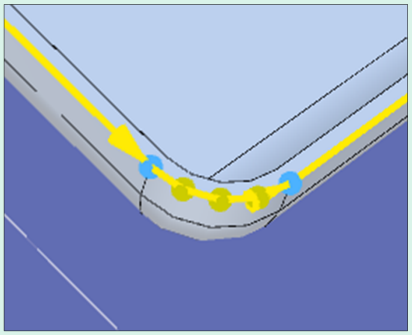
v. 3D Viewでは、選択されたエッジが赤色の矢印で表示されます。



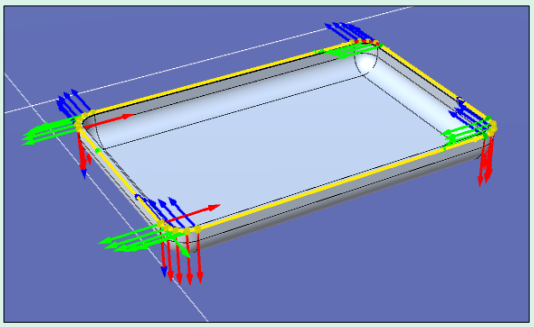
ヒント

- 矢印の向きは、生成するポイントの始点から終点の向きを表します。[反転]ボタンをクリックすることで、矢印の向きを反転することができます。
- 進行方向が同じ連続するエッジの終点と始点が重なっている場合に、頂点の色が変わります。位置(X,Y,Z)と姿勢(U,V,W)の両方が一致する場合、頂点は緑色に表示されます。位置(X,Y,Z)のみが一致する場合、頂点は水色に表示されます。



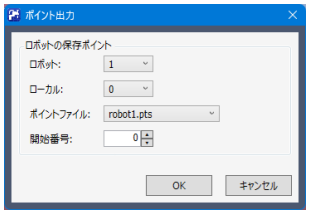


- 反時計回りに順次、エッジを選択し、外周を1周すると、下図のように表示されます。

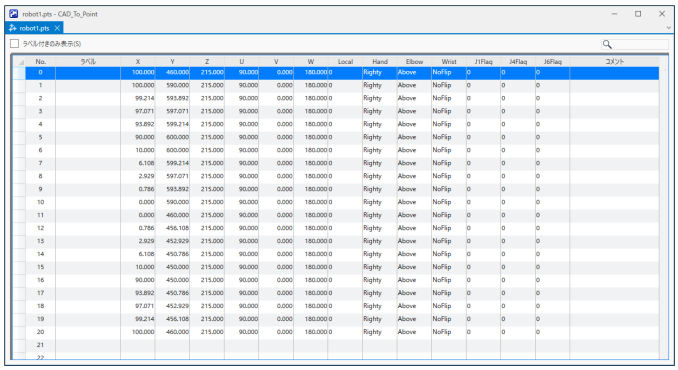


4. ポイントデータとして出力する

[CAD to Point]ダイアログの[エクスポート]ボタン をクリックすると、[ポイント出力]ダイアログが表示されます。



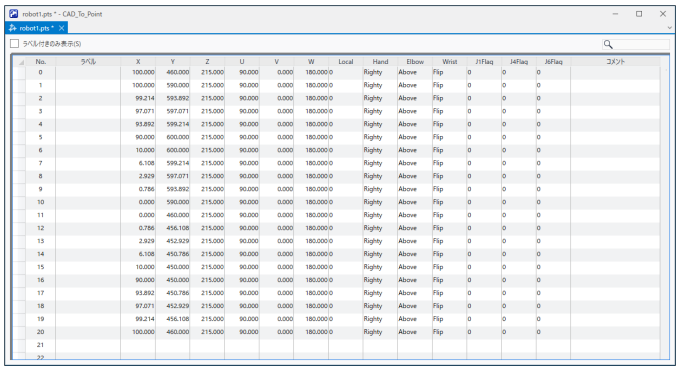
[OK]ボタンをクリックすると、ポイントファイル "robot1.pts"のNo.0-20にポイントデータが出力されます。



5. プログラムを作成する

i. ポイントデータに適切なロボット姿勢を設定します。

オブジェクトツリーからポイントファイル"robot1.pts"を開き、出力したポイントNo.0-20の手首姿勢(Wrist)を"NoFlip"から"Flip"に変更してください。



ii. Main.prgプログラムに以下のプログラムを作成します。

```
Function main

  Motor On
  TLSet 1, XY(-112, -41, 80, 0, -90, 0)
  Tool 1

  Go P0
  Move P1 CP
  Arc P3, P5 CP
  Move P6 CP
  Arc P8, P10 CP
  Move P11 CP
  Arc P13, P15 CP
  Move P16 CP
  Arc P18, P20 CP

  Pulse 0, 0, 0, 0, 0, 0
  Motor Off
Fend
```

ヒント

Tool座標系1を使うことで、シリンジ先端がワークをなぞる動作にすることができます。

iii. ツールバーの[プロジェクトのビルド]ボタンをクリックします。プログラムがビルドされます。

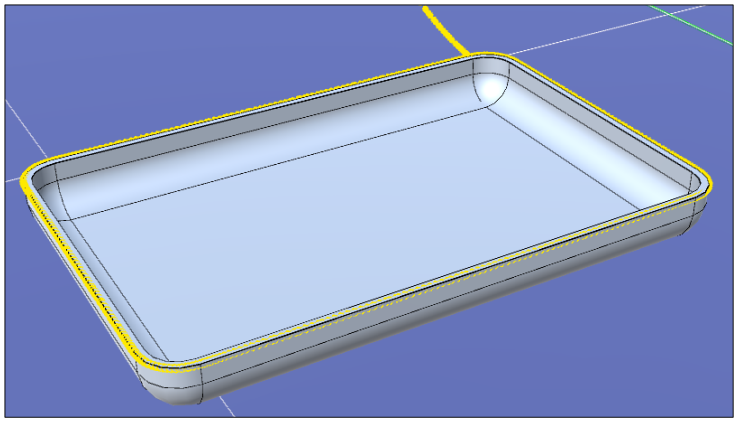
ビルドが正常に完了すると、ステータスウィンドウに"ビルドが正常に終了しました。"と表示されます。

6. プログラムを実行してロボットを動かす

i. ツールバーの[Runウィンドウ]ボタンをクリックし、Runウィンドウを表示します。

ii. [開始]ボタンをクリックします。"プログラムを開始しますか?"と聞かれるので、[はい]をクリックします。

iii. プログラムが実行され、ロボットがP0からP20へ順次移動し、シリンジの先端がWorkの淵を反時計回りに1周することを確認します。



5.6 CAD To Point (スカラロボット)

ここでは、スカラロボットを利用した場合のCAD To Pointについて説明します。

この例では、6軸ロボットと同様に、CADオブジェクト(トレイ)の外周を、シリンジ先端がなぞる動作を作成します。

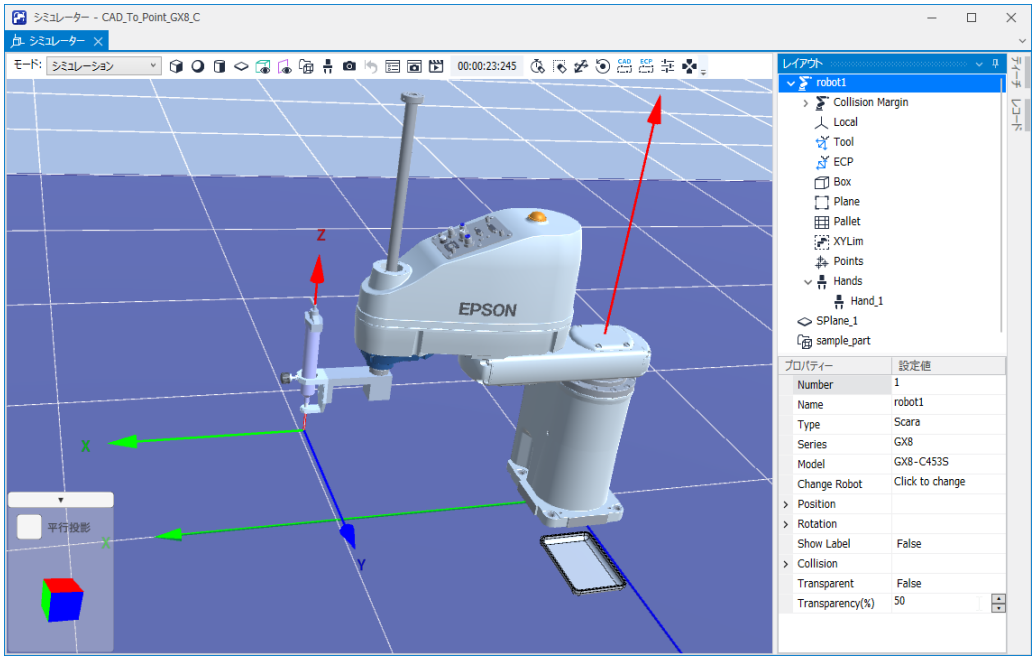
次の手順を実行します。

- 仮想コントローラー(CADtoPoint GX8-C)に接続する
- プロジェクトを開く
- CADオブジェクトのエッジを選択し、ロボットの移動経路をつくる
- ポイントデータとして出力する
- プログラムを作成する
- プログラムを実行してロボットを動かす

1. 仮想コントローラー(CADtoPoint GX8-C)に接続する

Epson RC+ 8.0ツールバー-[接続状態]リストボックスから、"CADtoPoint GX8-C"を選択します。接続が完了すると、[接続状態]リストボックスには"CADtoPoint GX8-C"が表示されます。

ツールバー-[シミュレーター]ボタンをクリックし、シミュレーターウィンドウを表示します。
"CADtoPoint GX8-C"には、CADオブジェクト"sample_part"とHandオブジェクトが配置されています。



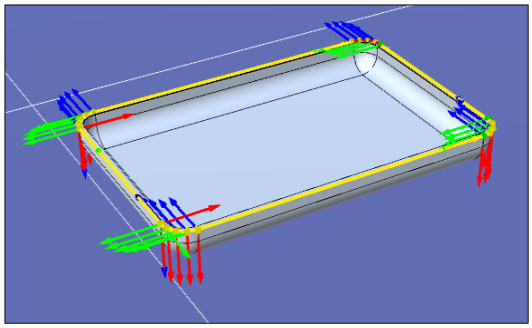
2. プロジェクトを開く
   i. Epson RC+ 8.0メニュー - [プロジェクト] - [プロジェクトを開く..]をクリックします。
   ii. [Projects] - [SimulatorDemos] - [CAD_To_Point_GX8_C]を選択します。
   iii. [開く]ボタンをクリックします。

3. CADオブジェクトのエッジを選択し、ロボットの移動経路をつくる

   エッジを含む面の選択と、エッジの選択については、以下を参照してください。

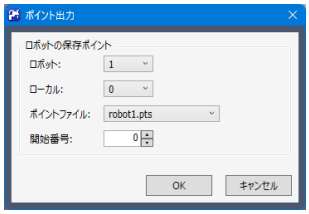
   CAD To Point (6軸ロボット)

   反時計回りに順次、エッジを選択し、外周を1周すると、下図のように表示されます。

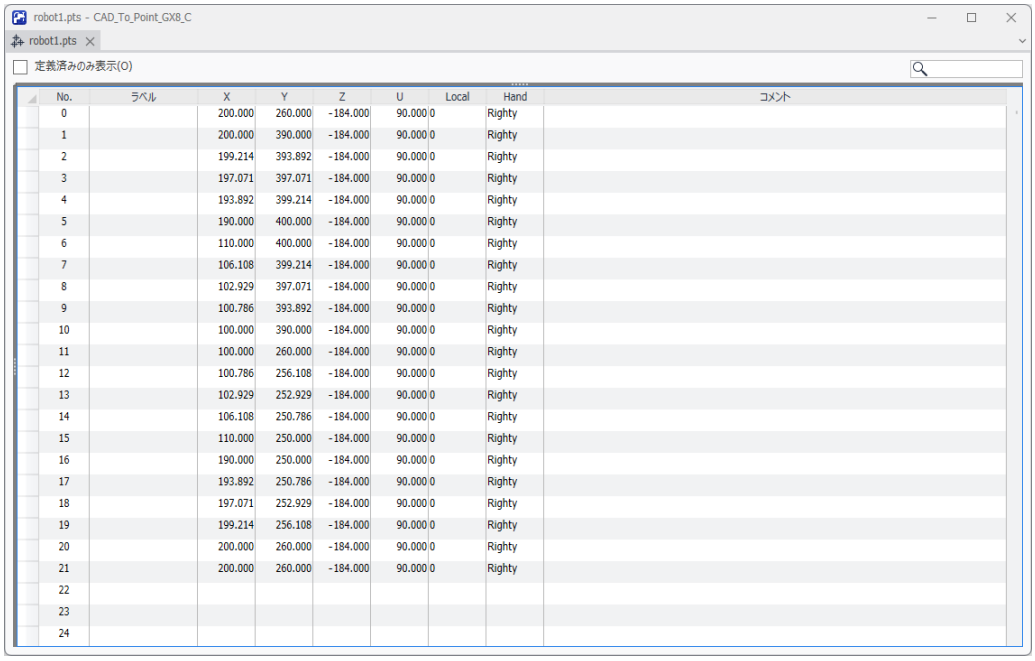


4. ポイントデータとして出力する

   [CAD to Point]ダイアログの[エクスポート]ボタンをクリックすると、[ポイント出力]ダイアログが表示されます。



[OK]ボタンをクリックすると、ポイントファイル "robot1.pts"のNo.0-21にポイントデータが出力されます。



No.	ラベル	X	Y	Z	U	Local	Hand	コメント
0		200.000	260.000	-184.000	90.000	0	Righty	
1		200.000	390.000	-184.000	90.000	0	Righty	
2		199.214	393.892	-184.000	90.000	0	Righty	
3		197.071	397.071	-184.000	90.000	0	Righty	
4		193.892	399.214	-184.000	90.000	0	Righty	
5		190.000	400.000	-184.000	90.000	0	Righty	
6		110.000	400.000	-184.000	90.000	0	Righty	
7		106.108	399.214	-184.000	90.000	0	Righty	
8		102.929	397.071	-184.000	90.000	0	Righty	
9		100.786	393.892	-184.000	90.000	0	Righty	
10		100.000	390.000	-184.000	90.000	0	Righty	
11		100.000	260.000	-184.000	90.000	0	Righty	
12		100.786	256.108	-184.000	90.000	0	Righty	
13		102.929	252.929	-184.000	90.000	0	Righty	
14		106.108	250.786	-184.000	90.000	0	Righty	
15		110.000	250.000	-184.000	90.000	0	Righty	
16		190.000	250.000	-184.000	90.000	0	Righty	
17		193.892	250.786	-184.000	90.000	0	Righty	
18		197.071	252.929	-184.000	90.000	0	Righty	
19		199.214	256.108	-184.000	90.000	0	Righty	
20		200.000	260.000	-184.000	90.000	0	Righty	
21		200.000	260.000	-184.000	90.000	0	Righty	
22								
23								
24								

5. プログラムを作成する

i. Main.prgプログラムに以下のプログラムを作成します。

```
Function main

  Speed 50, 50, 50
  Accel 100,100,100,100,100,100
  SpeedS 100
  AccelS 400

  TLSet 1, XY(-131, 0, -87, 0, 0, 0)
  Tool 1
  Go P0 :Z(-100)
  SpeedS 50

  Go P0
  Move P1 CP
  Arc P3, P5 CP
  Move P6 CP
  Arc P8, P10 CP
  Move P11 CP
  Arc P13, P15 CP
  Move P16 CP
  Arc P18, P20 CP
```

```
  Go P0 :Z(-100)

  Pulse 0, 0, 0, 0, 0, 0
  Motor Off

Fend
```

ヒント

Tool座標系1を使うことで、シリンジ先端がワークをなぞる動作にすることができます。

ii. ツールバーの[プロジェクトのビルド]ボタンをクリックします。プログラムがビルドされます。

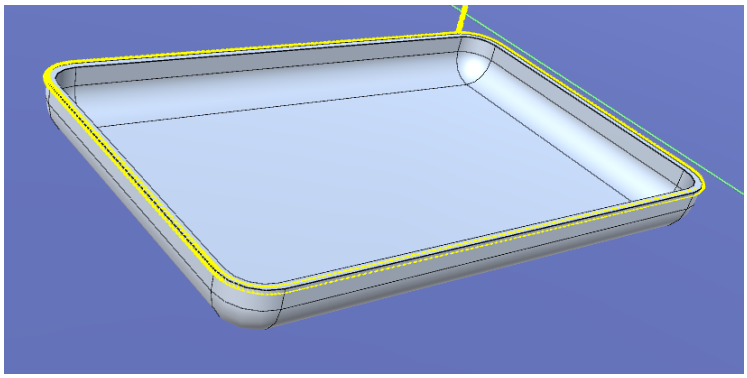
ビルドが正常に完了すると、ステータスウィンドウに"ビルドが正常に終了しました。"と表示されます。

6. プログラムを実行してロボットを動かす

i. ツールバーの[Runウィンドウ]ボタンをクリックし、Runウィンドウを表示します。

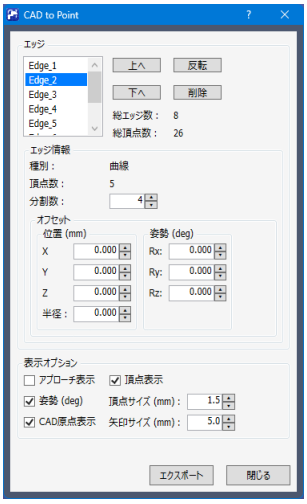
ii. [開始]ボタンをクリックします。"プログラムを開始しますか?"と聞かれるので、[はい]をクリックします。

iii. プログラムが実行され、ロボットがP0からP21へ順次移動し、シリンジの先端がsample_workの淵を反時計回りに1周することを確認します。



5.7 CAD to Pointの機能

ツールバー-[CAD to Point]ボタンを押すと、[CAD to Point]ダイアログが表示されます。



エッジ

項目	解説
[上へ]ボタン	選択されたエッジの順番を上へ移動します。
[下へ]ボタン	選択されたエッジの順番を下へ移動します。
[反転]ボタン	選択されたエッジの始点、終点を入れ替えます。エッジ上の赤い矢印の向きが、始点から終点の向きを表します。
[削除]ボタン	選択されたエッジを削除します。

エッジ情報

項目	解説
種別	選択されたエッジの種別を表します。直線, 曲線, 複合曲線があります。
頂点数	選択されたエッジ上の頂点数を表します。分割数を増減することで、頂点数を増減できます。
分割数	選択されたエッジの分割数を設定できます。

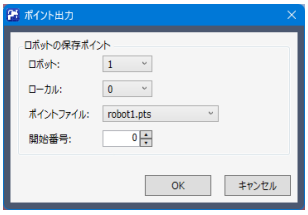
オフセット

項目	解説
位置	頂点の位置をX, Y, Z方向に移動できます。方向は、CADオブジェクトの座標系を参照します。 エッジが曲線、または円弧に近似できる複合曲線の場合には、円弧の中心から半径方向に拡大/縮小もできます。
姿勢	ツール姿勢をRx, Ry, Rz方向に回転できます。方向は、CADオブジェクトの座標系を参照します。

表示オプション

項目	解説
アプローチ表示	姿勢表示のZ軸(赤色の矢印)を頂点に向かって表示します。姿勢表示のZ軸がワークの陰になって見えない場合に便利です。
姿勢表示	頂点に姿勢を表示します。頂点が表示されているときのみ、表示ができます。
CAD原点表示	CADオブジェクトの原点を、座標系で表示します。
頂点表示	選択されたエッジ上の頂点を表示します。
頂点サイズ	頂点の大きさを設定します。
矢印サイズ	選択したエッジの始点から終点に向かう矢印の大きさを変更します。

[CAD to Point]ダイアログの[ポイント出力]ボタンをクリックすると、[ポイント出力]ダイアログが表示されます。



ポイント出力

項目	解説
ロボット	ポイントを出力するロボットを設定します。
ローカル	ポイントを出力するローカル座標を設定します。
ポイントファイル	ポイントを出力するポイントファイルを設定します。
開始番号	出力するポイントの開始番号を設定します。

5.8 CAD to Point for ECP (6軸ロボット)

CAD To Point for ECPは、CADデータに含まれるエッジ(稜線)の情報を、外部制御点(ECP)動作をするためのポイントデータとして出力する機能です。仮想コントローラーでは、ECP機能を使用できます。実機コントローラーの場合、ECPライセンスの購入が必要です。ロボットにワークを把持させて、3D表示画面上にあるCADオブジェクトのエッジを順次選択することで、移動経路に沿ったポイントデータを生成することができます。パーツなどのCADデータをもとに、ロボット動作のポイントを自動登録できます。そのためプログラムの開発時間が短縮できます。

簡単なCADデータを使ったサンプルを使用してCAD To Point for ECPを実行してみましょう。

この例では、固定したシリンジ先端にロボットが把持したCADオブジェクト(トレイ)の外周をなぞらせる動作を作成します。

次の手順を実行します。

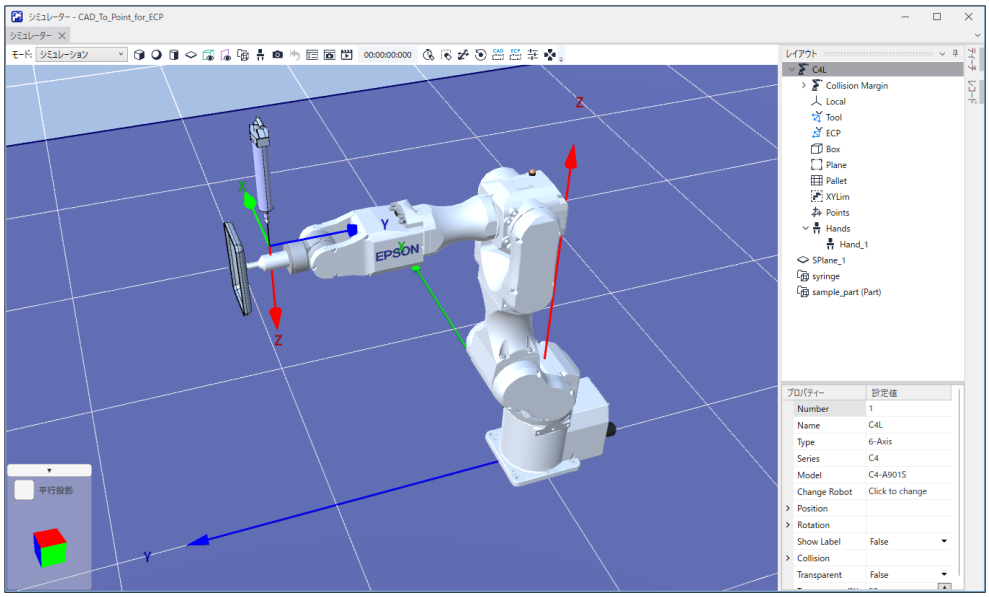
- 仮想コントローラー "CTPforECP C4-B"に接続する

- プロジェクトを開く
- CADオブジェクトとECPを選択する
- CADオブジェクトのエッジを選択し、ロボットの移動経路をつくる
- ポイントデータとして出力する
- プログラムを作成する
- プログラムを実行してロボットを動かす

1. 仮想コントローラー "CTPforECP C4-B"に接続する

Epson RC+ 8.0ツールバー-[接続状態]から、"CTPforECP C4-B"を選択します。接続が完了すると、[接続状態]ボックスには"CTPforECP C4-B"が表示されます。

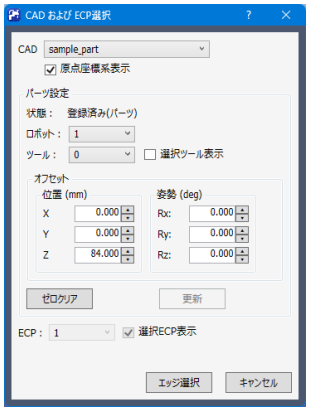
ツールバー-[シミュレーター]ボタンをクリックし、[シミュレーター]ウィンドウを表示します。CADオブジェクト"sample_part", "syringe", Handオブジェクトが配置されています。



2. プロジェクトを開く
   i. Epson RC+ 8.0メニュー - [プロジェクト] - [プロジェクトを開く..]をクリックします。
   ii. [Projects] - [SimulatorDemos] - [CTP_for_ECP_C4_B]を選択します。
   iii. [開く]ボタンをクリックします。

3. CADオブジェクトとECPを選択する

   i. ツールバー-[CAD to Point for ECP]ボタンをクリックし、[CAD および ECP選択]ダイアログを表示します。

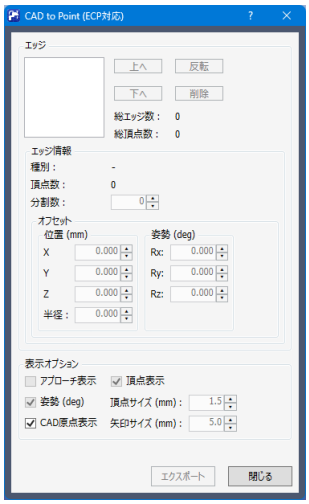


ii. 次のように設定します。

- CAD: sample_part
- ロボット: 1
- ツール: 1
- オフセット設定 (X, Y, Z, Rx, Ry, Rz): 0.000
- ECP: 1

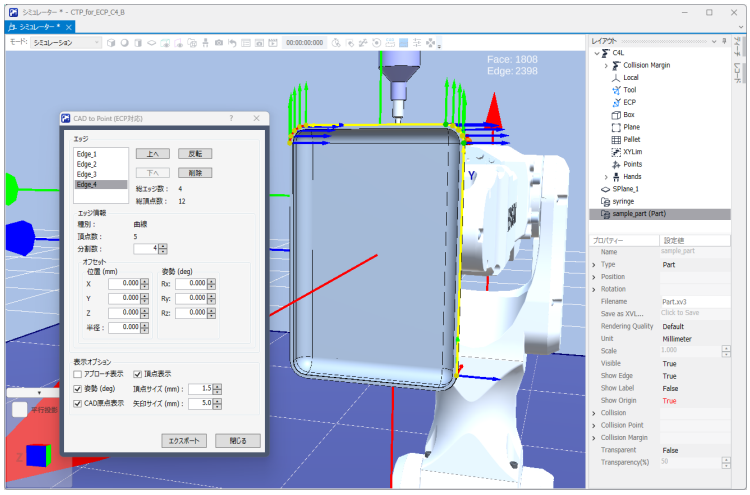
4. CADオブジェクトのエッジを選択し、ロボットの移動経路をつくる

i. [エッジ選択]ボタンをクリックし、[CAD to Point (ECP対応)]ダイアログを表示します。

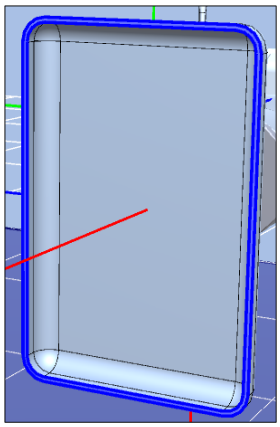


ii. このサンプルプログラムを正常に動作させるために、トレイ右側の直線部のエッジから、反時計回りに順次エッジを選択します。エッジを含む面の選択と、エッジの選択については、以下を参照してください。

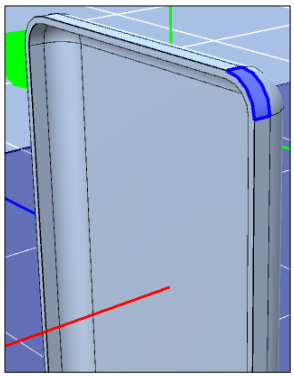
CAD To Point (6軸ロボット)



直線部は、外周の縁のフラットな面にあるエッジを選択します。



曲線部は、トレイ側面にあるエッジを選択します。



各エッジの分割数とオフセットは、以下の値を設定してください。

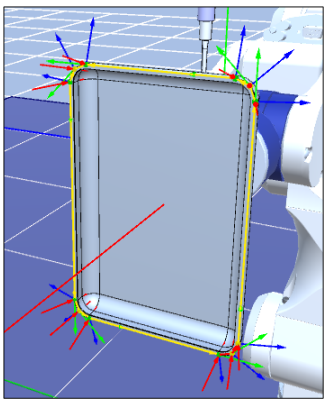
エッジ番号	1	2	3	4	5	6	7	8
種別	直線	曲線	直線	曲線	直線	曲線	直線	曲線
分割数	0	2	0	2	0	2	0	2

エッジ番号			1	2	3	4	5	6	7	8
種別			直線	曲線	直線	曲線	直線	曲線	直線	曲線
オフセット	位置(mm)	X	0	0	0	0	0	0	0	0
		Y	0	0	0	0	0	0	0	0
		Z	0	0	0	0	0	0	0	0
	姿勢(deg)	Rx	20	-70	20	-70	20	-70	20	-70
		Ry	0	0	0	0	0	0	0	0
		Rz	0	0	-90	0	180	90	90	180

ヒント

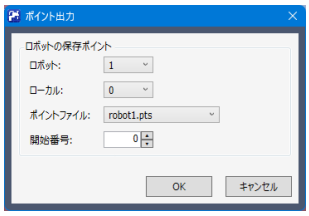
エッジの矢印の向きは、生成するポイントの始点から終点の向きを表します。[反転]ボタンをクリックすると、矢印の向きを反転することができます。矢印の向きが反時計回りになるように設定してください。

全てのエッジを正しく設定すると以下のようになります。



5. ポイントデータとして出力する

   [CAD to Point (ECP対応)]ダイアログの[エクスポート]ボタンをクリックすると、[ポイント出力]ダイアログが表示されます。



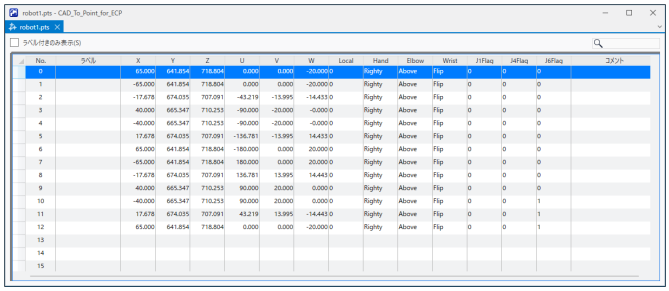
   [OK]ボタンをクリックすると、ポイントファイル "robot1.pts"のNo.0-12にポイントデータが出力されます。

6. プログラムを作成する

   i. ポイントデータに適切なロボット姿勢を設定します。

      オブジェクトツリーからポイントファイル"robot1.pts"を開き、次の変更を行います。

- 出力したポイントNo.0-12の手首姿勢 (Wrist): NoFlip → Flip
- ポイントNo.10-12のJ6Flag: 0 → 1


robot1.pts - CAD_To_Point_for_ECP

robot1.pts

ラベルつきのみ表示(S)

No.	ラベル	X	Y	Z	U	V	W	Local	Hand	Elbow	Wrist	J1Flag	J4Flag	J6Flag	コメント
0		65.000	641.854	718.804	0.000	0.000	-20.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0	
1		-65.000	641.854	718.804	0.000	0.000	-20.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0	
2		-17.678	674.035	707.091	-45.219	-13.995	-14.443	0	Righty	Above	Flip	0	0	0	
3		40.000	665.347	710.253	-90.000	-20.000	-0.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0	
4		-40.000	665.347	710.253	-90.000	-20.000	-0.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0	
5		17.678	674.035	707.091	-136.781	-13.995	14.443	0	Righty	Above	Flip	0	0	0	
6		65.000	641.854	718.804	-180.000	0.000	20.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0	
7		-65.000	641.854	718.804	180.000	0.000	20.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0	
8		-17.678	674.035	707.091	136.781	13.995	14.443	0	Righty	Above	Flip	0	0	0	
9		40.000	665.347	710.253	90.000	20.000	0.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	0	
10		-40.000	665.347	710.253	90.000	20.000	0.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	1	
11		17.678	674.035	707.091	43.219	13.995	-14.443	0	Righty	Above	Flip	0	0	1	
12		65.000	641.854	718.804	0.000	0.000	-20.000	0	Righty	Above	Flip	0	0	1	
13															
14															
15															

ii. Main.prgプログラムに以下のプログラムを作成します。

```
Function main

  Motor On
  Power High

  Tool 1
  ECP 1

  Go P0

  Move P1 ECP CP
  Arc3 P2, P3 ECP CP

  Move P4 CP
  Arc3 P5, P6 ECP CP

  Move P7 CP
  Arc3 P8, P9 ECP CP

  Move P10 CP
  Arc3 P11, P12 ECP CP

  Pulse 0, 0, 0, 0, 0, 0
  Motor Off

Fend
```

iii. ツールバーの[プロジェクトのビルド]ボタンをクリックします。プログラムがビルドされます。

ビルドが正常に完了すると、ステータスウィンドウに"ビルドが正常に終了しました。"と表示されます。

7. プログラムを実行してロボットを動かす

   i. ツールバーの [Runウィンドウ]ボタンをクリックし、Runウィンドウを表示します。
   ii. [開始]ボタンをクリックします。"プログラムを開始しますか?"と聞かれるので、[はい]をクリックします。
   iii. プログラムが実行され、固定したシリンジ先端にロボットが把持したCADオブジェクト (トレイ)の外周がなぞってECP動作することを確認します。

CAD to Point for ECPの機能

ツールバー-[CAD to Point for ECP]ボタンをクリックすると、[CAD to Point (ECP対応)]ダイアログが表示されます。機能については、以下を参照してください。

CAD To Point (6軸ロボット) - "CAD to Pointの機能"

5.9 CAD to Point for ECP (スカラロボット)

ここでは、スカラロボットを利用した場合のCAD To Point for ECPについて説明します。

この例では、固定したシリンジ先端にロボットが把持したCADオブジェクト (トレイ)の外周をなぞらせる動作を作成します。

次の手順を実行します。

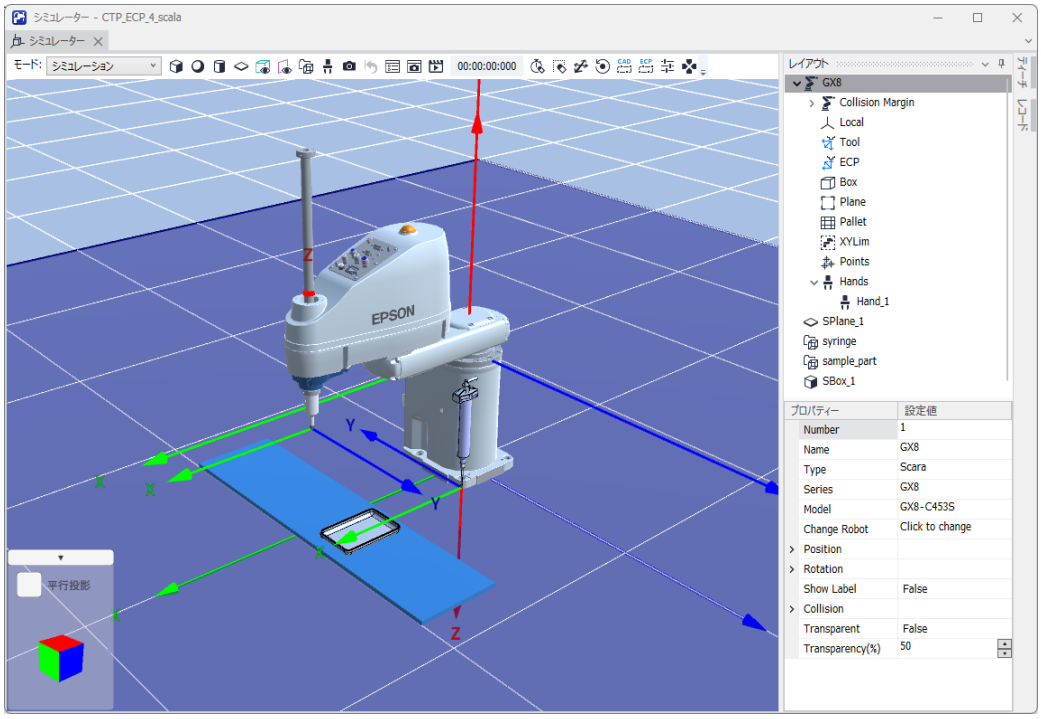
- 仮想コントローラー "CTPforECP GX8-C"に接続する
- プロジェクトを開く
- CADオブジェクトとECPを選択する
- CADオブジェクトのエッジを選択し、ロボットの移動経路をつくる
- ポイントデータとして出力する
- プログラムを作成する
- プログラムを実行してロボットを動かす

1. 仮想コントローラー "CTPforECP GX8-C"に接続する

   接続状態: CTPforECP GX8-C

   Epson RC+ 8.0ツールバー-[接続状態]から、"CTP for ECP"を選択します。接続が完了すると、[接続状態]ボックスには"CTP for ECP"が表示されます。

   ツールバー-[シミュレーター]ボタンをクリックし、[シミュレーター]ウィンドウを表示します。CADオブジェクト"sample_part", "syringe", Handオブジェクトが配置されています。



2. プロジェクトを開く
   i. Epson RC+ 8.0メニュー - [プロジェクト] - [プロジェクトを開く..]をクリックします。
   ii. [Projects] - [SimulatorDemos] - [CTP_for_ECP_GX8_C]を選択します。
   iii. [開く]ボタンをクリックします。

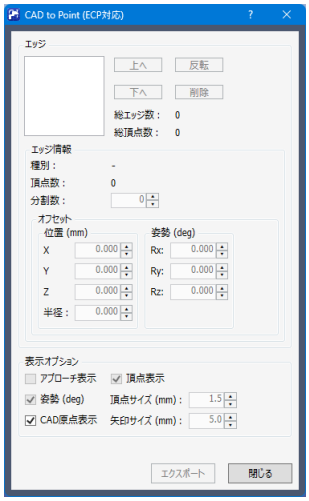
3. CADオブジェクトとECPを選択する

   i. ツールバー-ECP [CAD to Point for ECP]ボタンをクリックし、[CAD および ECP選択]ダイアログを表示します。

   ii. 次のように設定します。
      - CAD: sample_part
      - ロボット: 1
      - ツール: 1
      - オフセット設定 (X, Y, Z, Rx, Ry, Rz): 0, 0, -2, 0, 0, 0
      - ECP: 1

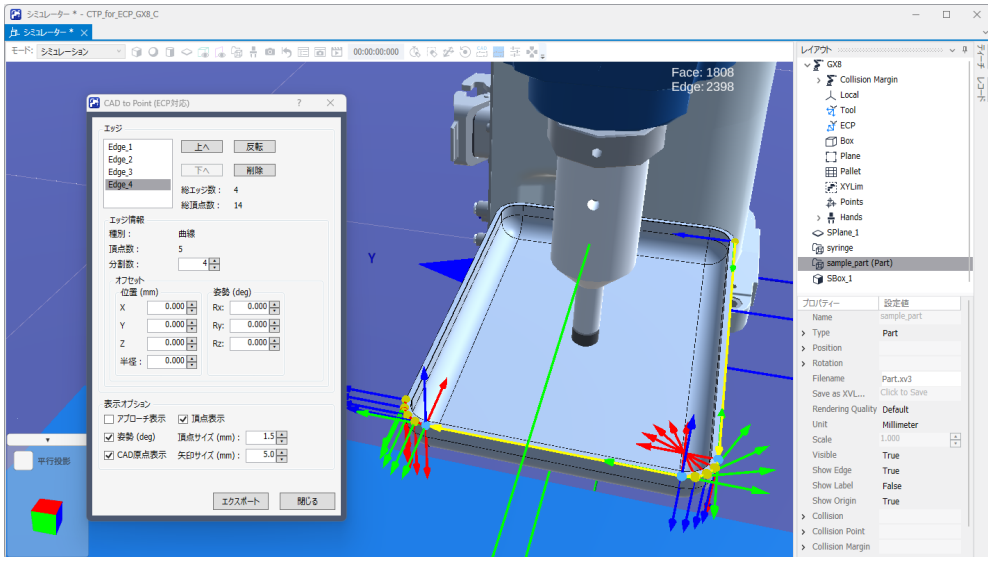
4. CADオブジェクトのエッジを選択し、ロボットの移動経路をつくる

   i. [エッジ選択]ボタンをクリックし、[CAD to Point (ECP対応)]ダイアログを表示します。

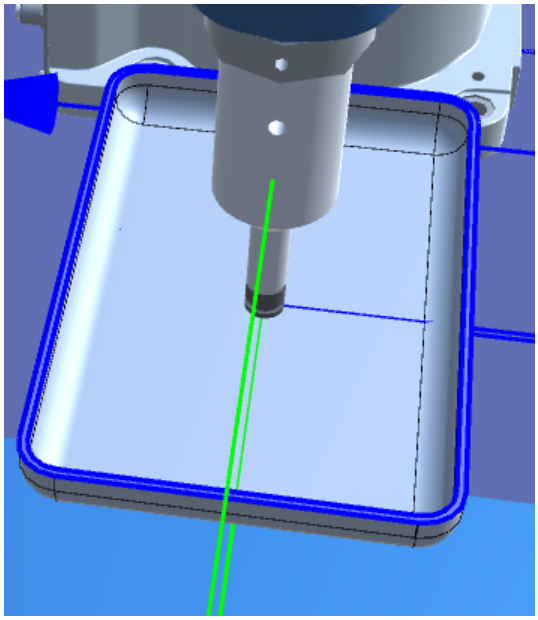


   ii. このサンプルプログラムを正常に動作させるために、トレイ右側の直線部のエッジから、時計回りに順次エッジを選択します。エッジを含む面の選択と、エッジの選択については、以下を参照してください。

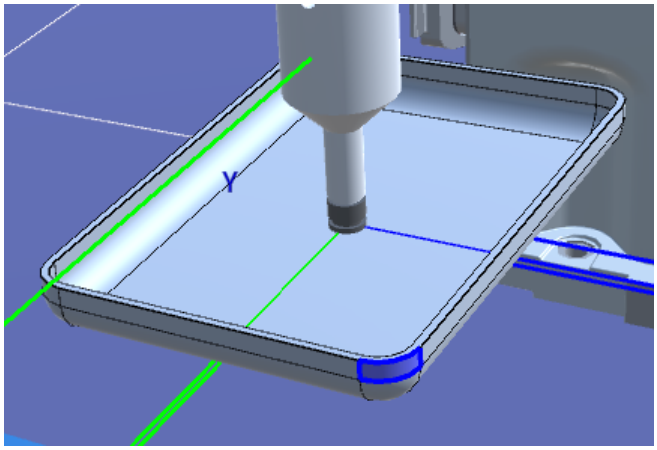
   CAD To Point (6軸ロボット)



直線部は、外周の縁のフラットな面にあるエッジを選択します。



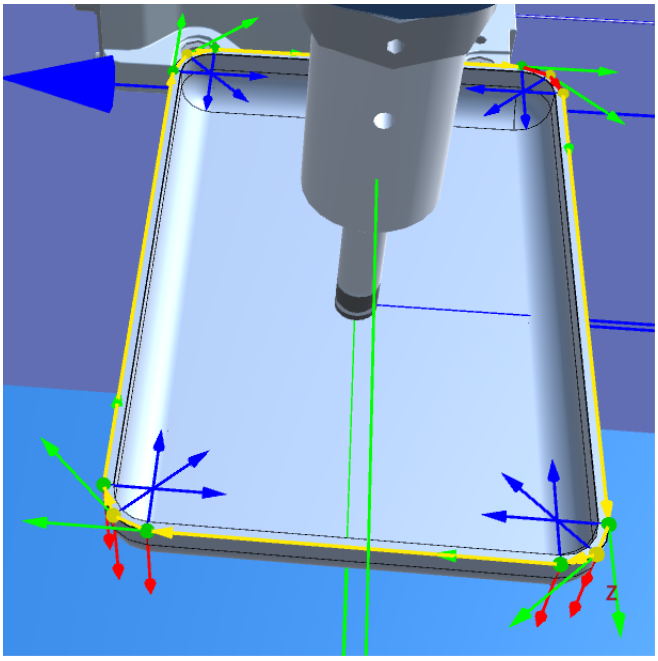
曲線部は、トレイ側面にあるエッジを選択します。



各エッジの分割数とオフセットは、以下の値を設定してください。

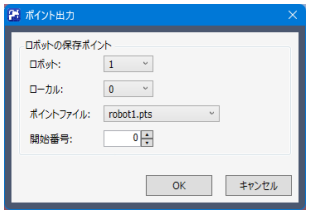
エッジ番号			1	2	3	4	5	6	7	8
種別			直線	曲線	直線	曲線	直線	曲線	直線	曲線
分割数			0	2	0	2	0	2	0	2
オフセット	位置(mm)	X	0	0	0	0	0	0	0	0
		Y	0	0	0	0	0	0	0	0
		Z	0	0	0	0	0	0	0	0
	姿勢(deg)	Rx	0	90	0	90	0	90	0	90
		Ry	0	0	0	0	0	0	0	0
		Rz	0	180	90	180	180	0	-90	-90

全てのエッジを正しく設定すると以下のようになります。



5. ポイントデータとして出力する

[CAD to Point (ECP対応)]ダイアログの[エクスポート]ボタンをクリックすると、[ポイント出力]ダイアログが表示されます。



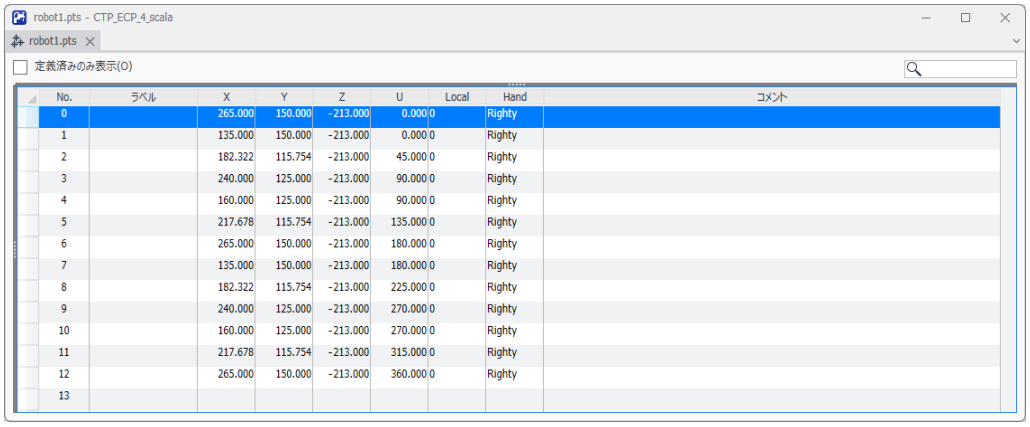
[OK]ボタンをクリックすると、ポイントファイル "robot1.pts"のNo.0-12にポイントデータが出力されます。

6. プログラムを作成する

i. ポイントデータに適切なロボット姿勢を設定します。

オブジェクトツリーからポイントファイル"robot1.pts"を開き、次の変更を行います。

- 出力したポイントNo.6のUの値: -180.000 → 180.000
- 出力したポイントNo.8のUの値: -135.000 → 225.000
- 出力したポイントNo.9-10のUの値: -90.000 → 270.000
- 出力したポイントNo.11のUの値: -45.000 → 315.000
- 出力したポイントNo.12のUの値: 0.000 → 360.000



No.	ラベル	X	Y	Z	U	Local	Hand	コメント
0		265.000	150.000	-213.000	0.000	0	Righty	
1		135.000	150.000	-213.000	0.000	0	Righty	
2		182.322	115.754	-213.000	45.000	0	Righty	
3		240.000	125.000	-213.000	90.000	0	Righty	
4		160.000	125.000	-213.000	90.000	0	Righty	
5		217.678	115.754	-213.000	135.000	0	Righty	
6		265.000	150.000	-213.000	180.000	0	Righty	
7		135.000	150.000	-213.000	180.000	0	Righty	
8		182.322	115.754	-213.000	225.000	0	Righty	
9		240.000	125.000	-213.000	270.000	0	Righty	
10		160.000	125.000	-213.000	270.000	0	Righty	
11		217.678	115.754	-213.000	315.000	0	Righty	
12		265.000	150.000	-213.000	360.000	0	Righty	
13								

ii. Main.prgプログラムに以下のプログラムを作成します。

```
Function main2

  Motor On
  Power High

  Tool 1
  ECP 1

  Go P0 +Z(-10)

  Go P0

  Move P1 ECP CP
  Arc3 P2, P3 ECP CP

  Move P4 CP
  Arc3 P5, P6 ECP CP

  Move P7 CP
  Arc3 P8, P9 ECP CP

  Move P10 CP
  Arc3 P11, P12 ECP CP

  Move P12 +Z(-50)

  Pulse 0, 0, 0, 0
  Motor Off

Fend
```

iii. ツールバーの[プロジェクトのビルド]ボタンをクリックします。プログラムがビルドされます。

ビルドが正常に完了すると、ステータスウィンドウに"ビルドが正常に終了しました。"と表示されます。

7. プログラムを実行してロボットを動かす

   i. ツールバーの[Runウィンドウ]ボタンをクリックし、Runウィンドウを表示します。
   ii. 上記の6.で作成したプログラムであるファンクション"main2"を選択して、[開始]ボタンをクリックします。"プログラムを開始しますか?"と聞かれるので、[はい]をクリックします。
   iii. プログラムが実行され、固定したシリンジ先端にロボットが把持したCADオブジェクト（トレイ）の外周がなぞってECP動作することを確認します。

CAD to Point for ECPの機能

ツールバー-ECP[CAD to Point for ECP]ボタンをクリックすると、[CAD to Point (ECP対応)]ダイアログが表示されます。機能については、以下を参照してください。

CAD To Point（6軸ロボット）- "CAD to Pointの機能"

Pick & Place動作との組み合わせ

ここで利用したサンプルプロジェクトには、"sample_part"のPick & Place動作と、ここまでに作成したECP動作を組み合わせたプログラムがファンクション"main"として含まれています。次の手順で動作を確認できます。

1. ツールバーの[Runウィンドウ]ボタンをクリックし、Runウィンドウを表示します。

2. ファンクション"SetDefaultSetting"を選択して、[開始]ボタンをクリックします。

   "プログラムを開始しますか?"と聞かれるので、[はい]をクリックします。ロボットと"sample_part"がデフォルトの位置・姿勢にリセットされます。

3. ファンクション"main"を選択して、[開始]ボタンをクリックします。

   (2)と同様、"プログラムを開始しますか?"と聞かれるので、[はい]をクリックします。これにより、ロボットがコンベヤー上を動く"sample_part"を把持し、ECP動作により外周をなぞった後、コンベヤー上に"sample_part"を再配置する動作を確認できます。

Pick & Place動作については、SimSetコマンドで実現できます。詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"SPEL+ランゲージリファレンス"

5.10 仮想コントローラー

シミュレーターにおいてプログラムを実行するには、ロボットやレイアウトが定義された仮想コントローラーを作成する必要があります。

ロボットの設定や3D表示のためのレイアウト設定は、仮想コントローラーごとに保存されます。ロボットやレイアウトを転用したい場合は、コピーして使うことができます。

Epson RC+ 8.0で作成した仮想コントローラーの接続は、EPSON RC+の下位バージョンでは使用できません。

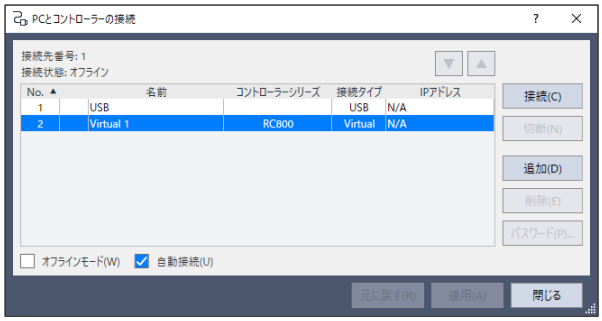
仮想コントローラーを新規に作成する方法

詳細は、以下を参照してください。

オリジナルのシステムで動かす

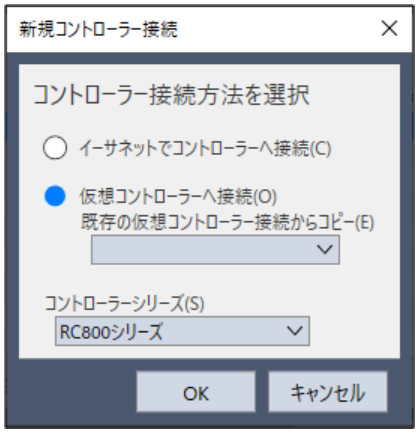
サンプルや、すでに設定済みの仮想コントローラーをコピーする方法

1. Epson RC+ 8.0ツールバー-[接続設定]ボタンをクリックします。[PCとコントローラーの接続]ダイアログが表示されます。

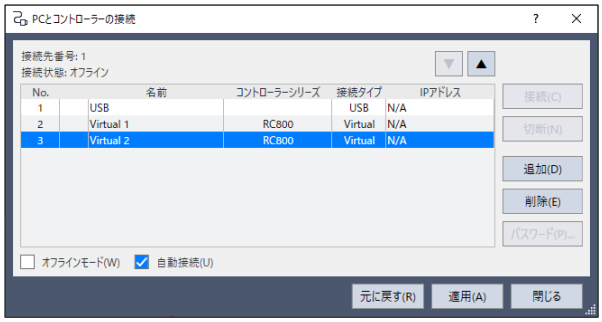


2. [追加]ボタンをクリックし、[新規コントローラー接続]ダイアログを表示します。

3. [仮想コントローラーへ接続]を選択し、[既存の仮想コントローラー接続からコピー]で、コピー元のコントローラーを選択し[OK]ボタンをクリックします。



4. "Virtual 2"が新しく作成されます。[適用]ボタンをクリックします。



5. [閉じる]ボタンをクリックし、Epson RC+ 8.0メイン画面に戻ります。

6. Virtual 2に接続してシミュレーターウィンドウを表示すると、ロボットの設定や3D表示のためのレイアウト設定がVirtual 1から引き継がれています。

7. さらに、ロボットの機種のみを変更したい場合は、ロボットオブジェクトのプロパティー -[Change Robot]で変更可能です。詳細は、以下を参照してください。

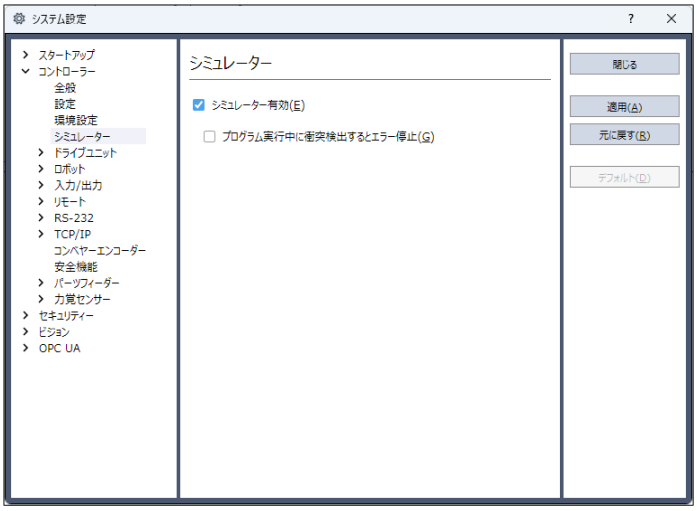
プロパティーグリッド

5.11 コントローラーとの接続

コントローラーでシミュレーター機能を有効にする設定

Epson RC+ 8.0メニュー - [セットアップ] - [システム設定] - [コントローラー] - [シミュレーター]で、[シミュレーター有効]チェックボックスをチェックすると、シミュレーター機能が使用可能になります。

チェックボックスを変更して、[適用]をクリックしてから[閉じる]をクリックしてください。



シミュレーター機能を有効にした場合、ジョグ中やロボット動作コマンド実行中にシミュレーターオブジェクトとの衝突を検出すると、ロボットの動作を中断し、Warningが発生します。

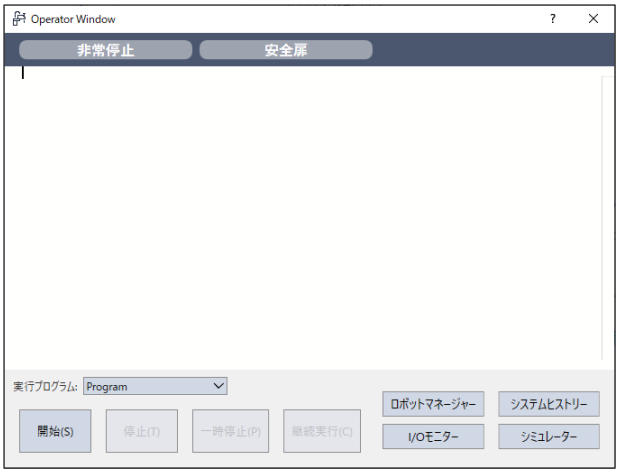
周辺機器との衝突を、シミュレーター機能を使用して回避したい場合は、衝突検出を行うシミュレーターオブジェクトに15 mm以上のマージンを設定してください。

コントローラーと接続時の機能制限

- シミュレーターウィンドウからロボットの変更はできません。
- シミュレーターウィンドウで、ロボットのアームを選択して移動させることはできません。ただし、コントローラーがドライラン設定の場合は、可能です。
- コントローラーに接続されているロボットがシミュレーターでは未対応のモデルの場合、レイアウトツリーおよび3D画面にロボットは表示されません。
- レコード/プレイバック機能は無効です。

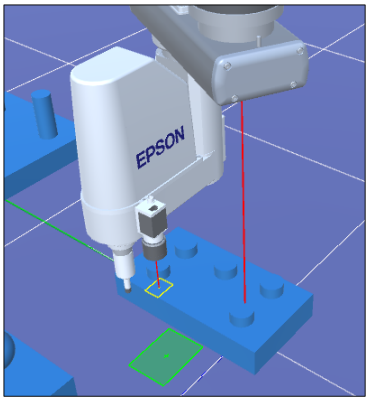
オペレーターウィンドウ

シミュレーターを有効にすると、オペレーターウィンドウに[シミュレーター]ボタンが追加されます。[シミュレーター]ボタンをクリックすると3D表示画面が表示されます。



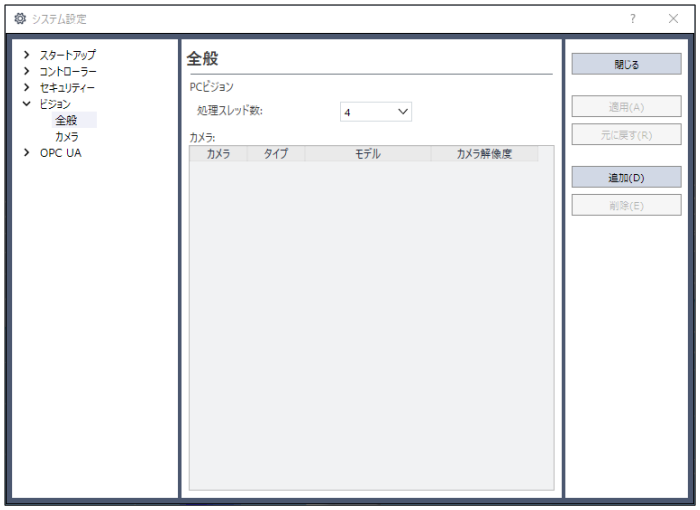
5.12 仮想カメラ設定

仮想カメラ設定は、カメラやレンズを選択し、固定カメラとして設置、またはモバイルカメラとしてロボットにマウントする機能です。

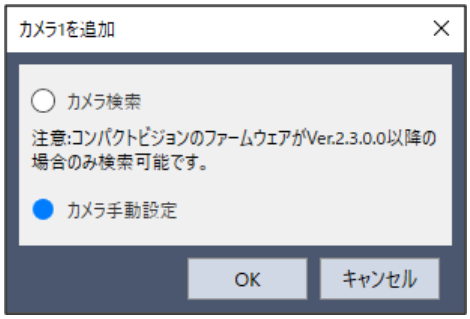


仮想カメラの追加

1. ツールバー- [カメラ]ボタンをクリックすると、[システム設定]ダイアログのカメラ設定画面が表示されます。[追加]ボタンをクリックします。



2. [カメラ手動設定]を選択し、[OK]ボタンをクリックします。



3. カメラ設定画面が表示されます。カメラのタイプや取りつけタイプなどを設定します。

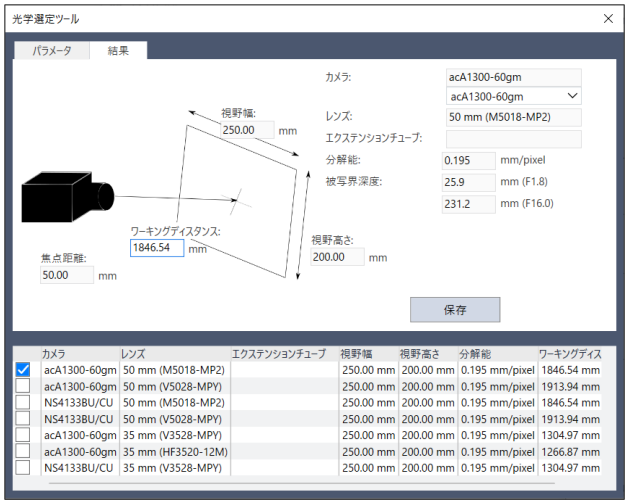
4. [仮想]チェックボックスをチェックし、[適用]ボタンをクリックします。3D表示にカメラが追加されます。

仮想カメラの追加には、上記のように手動でエクステンションチューブやレンズなどを選択する方法に加えて、[光学選定ツール]を利用する方法もあります。

視野幅と視野高さなどのパラメーターを入力することで、最適なカメラ, レンズ, エクステンションチューブの組み合わせを自動で計算したり選択をすることができます。

光学選定ツールの詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

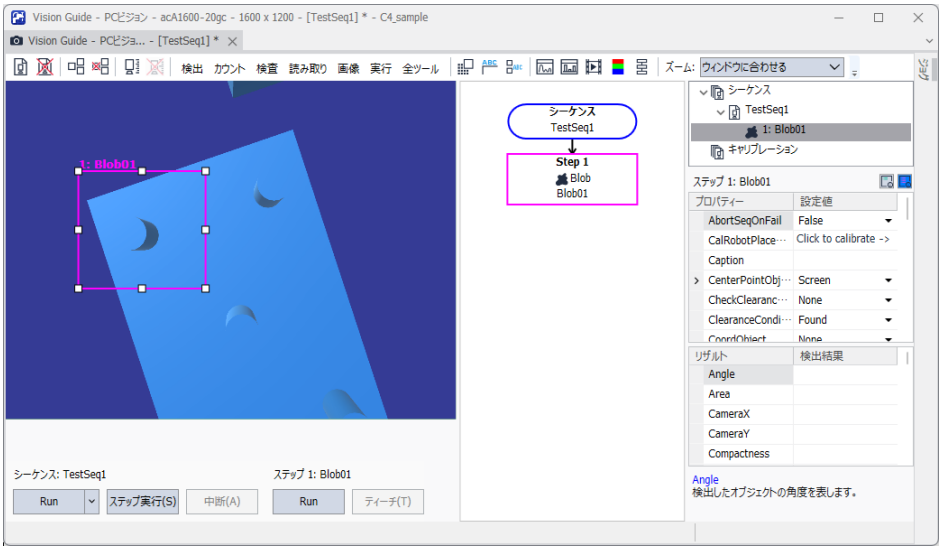
"Vision Guide 8.0 ハードウェア & セットアップ編 - セットアップ編 - ソフトウェア設定 - 光学選定機能"



Vision Guideとの連携

設定した仮想カメラのついては、Vision Guide内のカメラとして設定することができます。

仮想カメラから見た3D表示上の画像で、Vision Guideの画像処理機能を利用することができます。



キーポイント

実際のカメラとレンズの組み合わせによっては、ケラレが発生し、画像周辺が黒く撮影されます。ケラレが発生する組み合わせを以下に示します。実際のカメラを利用する場合は、注意してください。

カメラモデル	レンズ種別	焦点距離
acA1300-60gm	標準	12mm
acA2500-20gm/gc	標準	8mm, 12mm, 16mm, 50mm
	メガピクセル	8mm, 12mm, 16mm, 25mm, 50mm
	メガピクセル (HF)	8mm, 12mm, 16mm, 25mm
acA5472-5gm/gc	標準	8mm, 12mm, 16mm, 50mm
	メガピクセル	8mm, 12mm, 16mm, 25mm, 50mm
	メガピクセル (HF)	8mm, 12mm, 16mm, 25mm

5.13 BOXを使った動作制限

BOXコマンドとGetRobotInsideBox関数やOnErrコマンドを組み合わせることで、進入検出エリア (BOX)にツール先端 (TCP)が入った場合に、ロボットのパワーや動作を制御することができます。

BOXを使ったサンプル

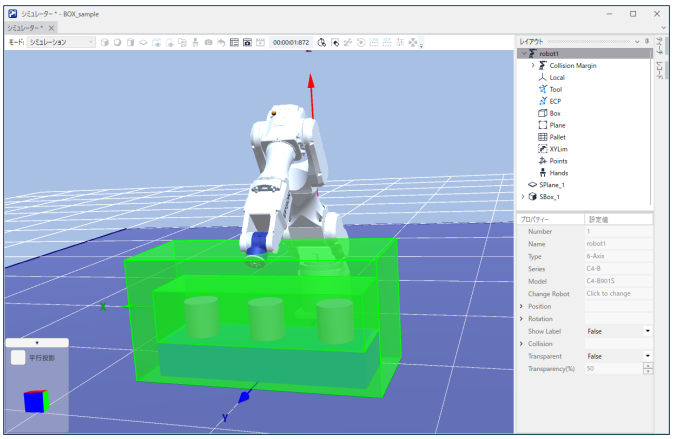
サンプルプロジェクトでは、BOX1の外側にBOX2を設定し、現在選択しているツールに基づいて算出されるツール先端がBOX2に侵入した場合にロボットを一時停止します。継続実行すると、制限状態 (低速 ローパワー状態)で動作を再開します。次に、BOX2の内側に設定されているBOX1に侵入すると、動作を中断します。

簡単なサンプルプロジェクトを使用して、BOXを使った動作制限を実行してみましょう。プロジェクトは、以下のフォルダーに用意してあります。

- 6軸ロボット向け: `\EpsonRC80\projects\SimulatorDemos\BOX_sample_C4_B`
- スカラロボット向け: `\EpsonRC80\projects\SimulatorDemos\BOX_sample_CX8_C`

プロジェクトの使い方については、以下を参照してください。

サンプルを使って動かす



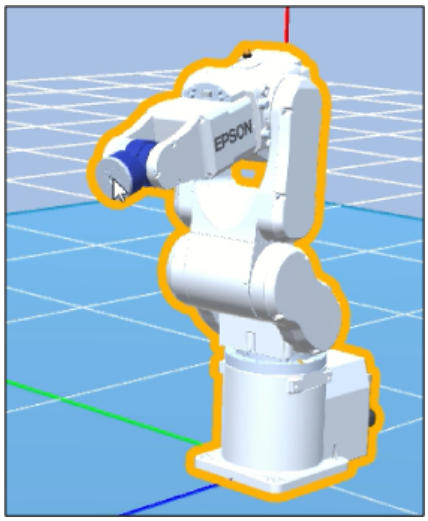
5.14 仮想ダイレクトティーチ

仮想ダイレクトティーチは、ロボットをドラッグすることで、ダイレクトティーチを模擬したジョグ操作を行う機能です。

仮想ダイレクトティーチの使用手順

1. Epson RC+ 8.0ツールバー-[ダイレクトティーチ]ボタンをクリックします。ロボットにマウスオーバーすると、選択された関節が黄色表示されます。

2. ロボットをクリックします。マウスカーソルがTCPと一致します。



3. ドラッグでロボットを操作します。

   マウスカーソルがTCPと一致するように、ロボットが動作します。また、ロボット操作パネルのアーム姿勢を反映した状態でロボットが動作します。

仮想ダイレクトティーチの制限事項

- マウスカーソルがロボットの動作範囲外に位置する場合: マウスカーソルはTCPと一致しません。ロボットは、肘特異姿勢になります。

ヒント

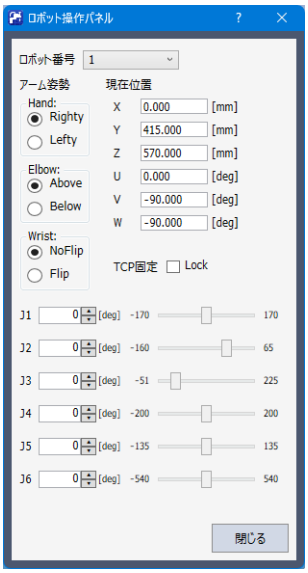
[ダイレクトティーチ]ボタンがクリックされている場合、オブジェクトの回転も可能です。詳細は、以下を参照してください。

3D表示 - "ロボットやレイアウトオブジェクトの回転"

5.15 ロボット操作パネルでのジョグ操作

ロボット操作パネルは、ジョグ操作を支援する機能です。

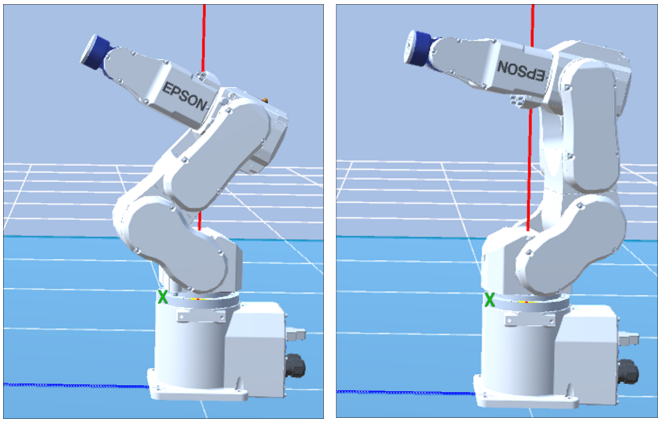
Epson RC+ 8.0ツールバー- [ロボット操作パネル]ボタンをクリックして、[ロボット操作パネル]ダイアログを表示します。



項目	解説
ロボット番号	操作対象となるロボットの番号を表示します。プルダウンメニューで、操作対象となるロボットを選択できます。
アーム姿勢	操作対象となるロボットの姿勢フラグを表示します。ボタンを選択すると、姿勢フラグを変更できます。
現在位置	ロボットマネージャーで選択されているツール座標系の、座標(XYZ)と姿勢(UVW)を表示します。
TCP固定	固定するTCPを決定します。TCPを固定した姿勢変化で使用します。
各軸トラックバー	各軸の、現在値, 最大値, 最小値を表示します。トラックバーを操作すると、対応した関節が動作します。

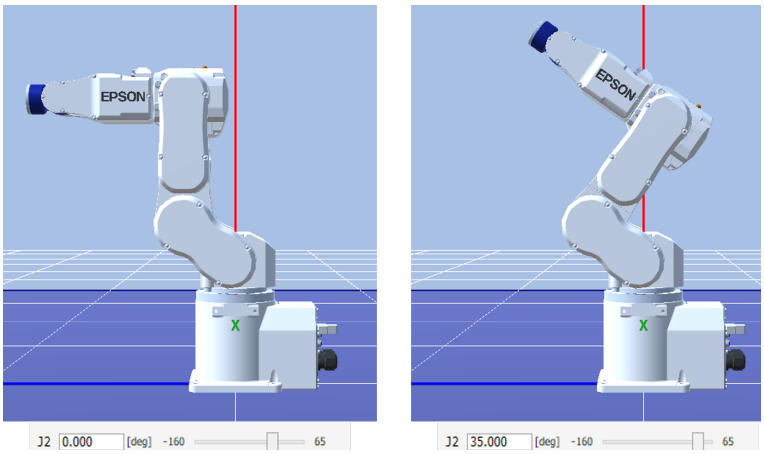
ラジオボタンによる姿勢フラグの変更

ラジオボタンの選択で、操作対象となるロボットの姿勢フラグを変更できます。



トラックバーによる関節動作

トラックバーの可動部をドラッグすると、対応する関節が動作します。



また、次の2つの方法でもトラックバーを操作することができます。

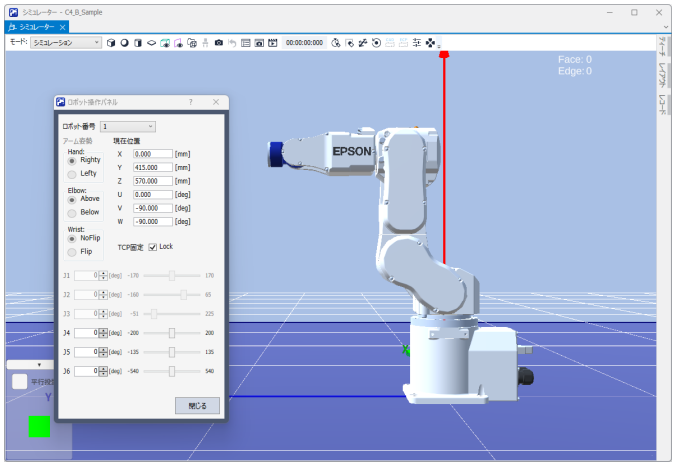
- トラックバーをクリックする。
  - トラックバーの可動部の右側をクリックすることで、値が+10変化します。
  - トラックバーの可動部の左側をクリックすることで、値が-10変化します。
- 方向キーを押す。
  - トラックバーを選択後、[→]キーを押すことで、値が+1変化します。
  - トラックバーを選択後、[←]キーを押すことで、値が-1変化します。

TCPを固定した姿勢変化

TCPを固定した状態でロボットの姿勢を変化させることができます。ただし、本機能ではツール座標系0の原点位置を固定します。次の手順で行います。

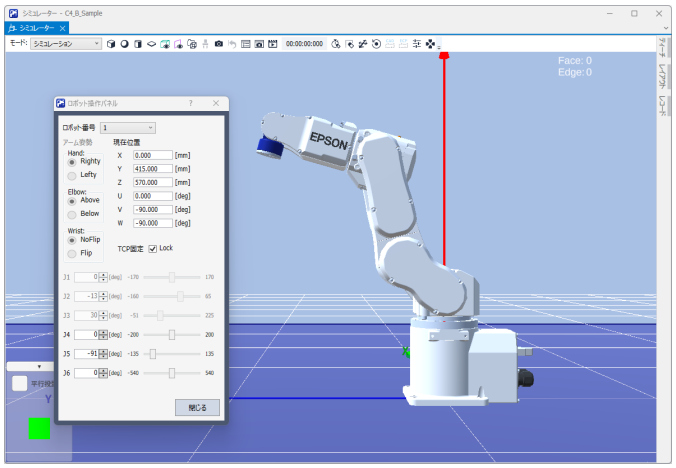
1. [ロボット操作パネル] - [Lock]チェックボックスをチェックします。

   固定するTCPが決定します。J1からJ3までのトラックバーと姿勢フラグが無効化されます。



2. [ロボット操作パネル]の有効化されているトラックバーを操作します。

   TCPと姿勢フラグを維持した状態で、トラックバーにより操作された関節が動作します。



3. [ロボット操作パネル] - [Lock]チェックボックスのチェックをはずします。

   [Lock]の表示がデフォルトになり、TCPを固定する機能が終了します。J1からJ3までのトラックバーが有効化されます。

ただし、次の3つの場合に、TCPを固定した姿勢変化を行えないようにします。この場合、J1からJ3までのトラックバーが無効化されます。

- ロボットが特異姿勢である。
- TCPがZ軸近傍である。
- J1からJ3のいずれかの現在値が、最大値または最小値である。

5.16 シミュレーターデータのバックアップ・リストア

シミュレーターデータはバックアップ・リストアすることが可能です。

キーポイント

リストアについては、Epson RC+ Standard Edition 以上でのみ利用できます。

5.16.1 シミュレーターデータのバックアップ

シミュレーターデータは、[ツール]メニューの[メンテナンス]-[コントローラー設定バックアップ]から、コントローラー設定バックアップの実行時に、そのバックアップデータの一部としてバックアップすることができます。

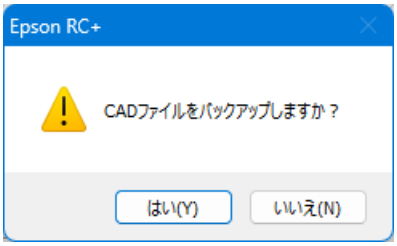
バックアップされるシミュレーターデータは以下のデータです。

- レイアウト情報
- CADファイル (CAD/ハンドオブジェクトが存在する場合)
- レイアウト全体のスクリーンショット画像

ただし、コントローラーでシミュレーター機能が無効となっている場合は、シミュレーターデータのバックアップは行われません。

CADファイルのバックアップ

CADファイルについては、バックアップするかどうかの確認を行います。



[はい]を選択すると、CADオブジェクト/ハンドオブジェクトとして利用されているCADファイルが 1 つのZIPファイルにまとめられ、指定したフォルダーに保存されます。

この確認メッセージの表示・非表示は、Epson RC+ Standard Edition 以上のエディションにおいては、[シミュレーター設定]ダイアログの[バックアップ]で設定することが可能です。メッセージを非表示とした場合は、CADファイルは自動でバックアップされます。

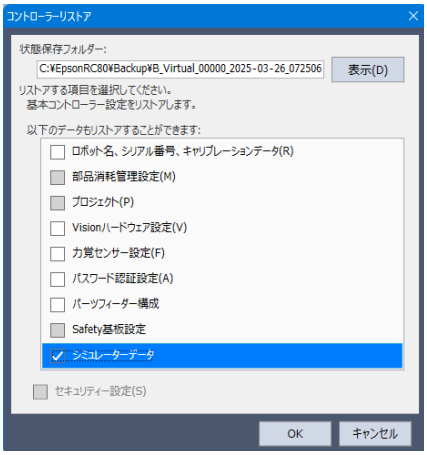
キーポイント

ロボット追加や削除に伴うコントローラー設定の自動バックアップにおいては、CADファイルのバックアップは行われません。

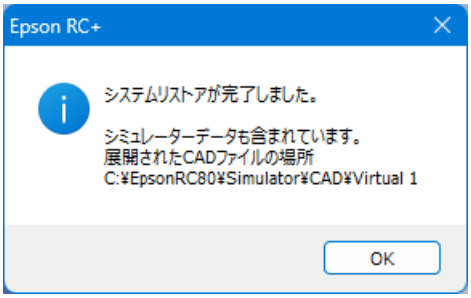
5.16.2 シミュレーターデータのリストア

Epson RC+ Standard Edition 以上のエディションでは、[ツール]メニューの[メンテナンス]-[コントローラー設定リストア]からシミュレーターデータのリストアを行うことができます。

バックアップデータにシミュレーターデータが存在する場合、リストアする項目としてシミュレーターデータを選択することができます。



リストアが正常終了すると、以下のメッセージが表示されます。
シミュレーターデータにCADファイルが含まれている場合は、そのCADファイルの展開先を示します。



CADファイルのリストア

CADファイルは、`C:\EpsonRC80\Simulator\CAD` フォルダー下の[接続名]フォルダー内に展開されます。このフォルダーのCADファイルにより、レイアウト情報が更新されます。

> **キーポイント**
>
> 展開先に、同名のCADファイルが、既に存在していた場合は、そのファイルは上書きされます。

5.17 仮想コンベヤー機能

Epson RC+ Standard Edition 以上のエディションでは、シミュレーター上でコンベヤー動作を確認することができます。ここでは、仮想コンベヤー機能について、実際のシステムを構築する手順を説明します。

5.17.1 コンベヤー単体動作

コンベヤーオブジェクトと、センサーに相当する検出領域オブジェクトを利用した、コンベヤーシステムを作成してみましょう。

この例では、コンベヤー上を流れるワーク (パーツ)をセンサーが検出すると、コンベヤーが停止し、ロボットがワーク (パーツ)を、Pick & Place 動作で、コンベヤー上からテーブルに移動させます。

手順概要

1. 仮想コントローラーを作成して、ロボットを設定する
2. プロジェクトを作成する
3. ワーク (パーツ)に相当するオブジェクトを追加する

4. テーブルに相当するオブジェクトを追加・設定する
5. コンベヤーオブジェクトを追加・設定する
6. コンベヤーオブジェクトの供給設定・確認を実施する
7. 検出領域オブジェクトを追加・設定する
8. プログラムを作成・実行する

手順詳細

1. 準備

   i. 仮想コントローラー接続を新規に作成します。
   システム設定において、ロボット1を "GX8-C652S" (名前はrobot1)に設定します。

   ii. プロジェクト "Conv_Sensor" を作成します。

   iii. コンベヤーで搬送するワーク (パーツ)に相当するBoxオブジェクト (SBox_1)を追加し、次のように設定します。
   - 適当な色に変更します
   - 位置設定 (Position X, Y, Z) : 550, 550, 25 (作業の妨げにならない位置に移動させます)

   iv. ワーク (パーツ)の配置先となるテーブル (Boxオブジェクト)を追加し、次のように設定します。
   - オブジェクト名 (Name) : Table
   - サイズ設定 (Half size X, Y, Z) : 40, 300, 50
   - 位置設定 (Position X, Y, Z) : 550, 0, 50

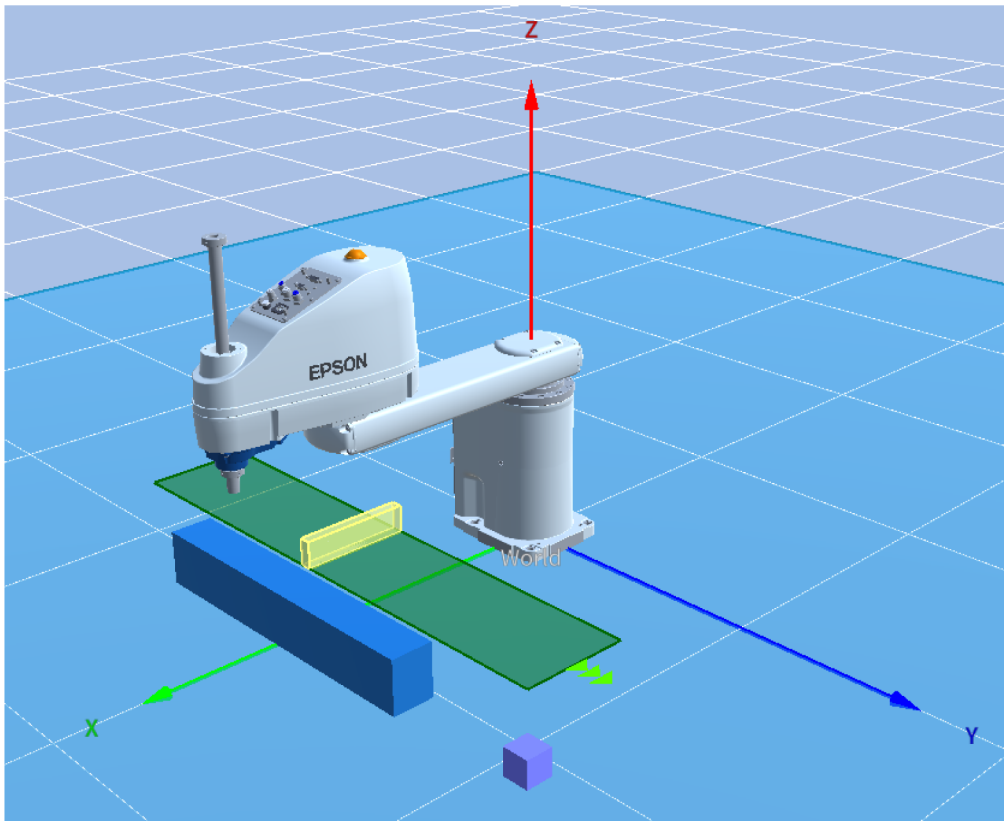
   v. コンベヤーオブジェクトを追加して、次のように設定します。
   - 位置設定 (Position X, Y, Z) : 400, 0, 100
   - 姿勢設定 (Rotation Z) : 90
   - サイズ設定 (Half size Height, Width) : 500, 100

   vi. ワーク (パーツ)の供給設定を行います。
   a. 直前の手順で追加したコンベヤーオブジェクトの "Operation" - "Supply" プロパティーをクリックします。
   b. 表示された供給設定ダイアログにおいて、[供給有効]にチェックを入れます。
   c. [ベースオブジェクト]に、前述の手順で追加した"SBox_1"を設定します。
   d. [間隔]の[Min]と[Max]のそれぞれを"3.000"に設定します。
   e. [オフセット]の[Z]を"26.000"に設定します。

vii. センサーに相当する検出領域オブジェクト "DetectionArea_1" を追加して、次のように設定します。

- 位置設定 (Position X, Y, Z) : 400, -30, 125
- 姿勢設定 (Rotation Z) : 90
- センサー設定 (Sensor - IO Type) : Input
- センサー設定 (Sensor - IO Number) : 10
- センサー設定 (Sendor – Duration) : 1

viii. シミュレーター設定を保存します (Ctrl + S)。



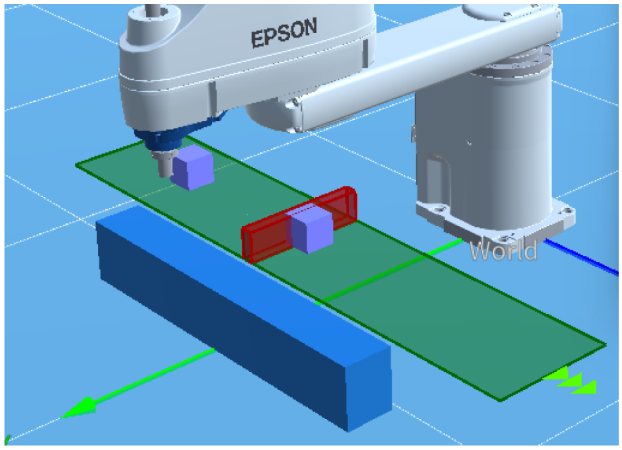
2. 動作確認

次の手順で、ワーク (パーツ)が正しく検出されるかどうかを確認します。

i. コンベヤー操作パネルを開きます。

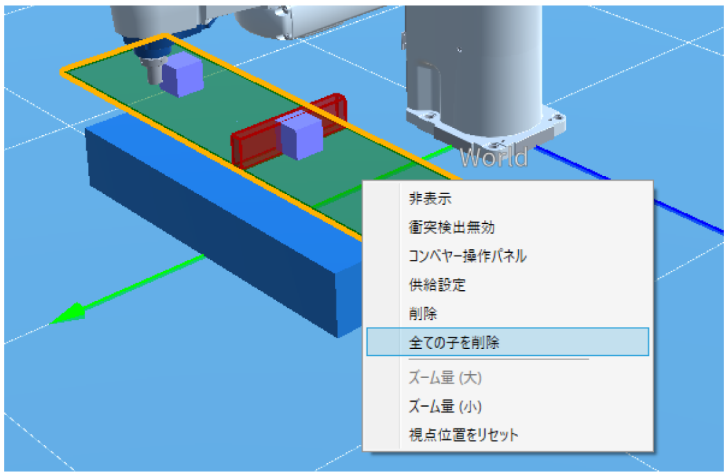
ii. コンベヤーオブジェクトの動作を開始し、ワーク (パーツ)を搬送させます。

iii. ワークが検出領域オブジェクトと接触した際に、検出領域オブジェクトの色が変わることを確認します。



iv. ワーク (パーツ)が問題なく検出できたら、一度、コンベヤー上のワーク (パーツ)を削除します。

v. コンベヤーオブジェクトを右クリックして、[全ての子を削除]を選択します。



3. プログラム作成

以下のプログラムを、Main.prg として作成します。

```
Function main
   SimSet Conveyor_1.ClearSupply

   Motor On
   Power High
   Speed 100
   Accel 100, 100

   Integer i
   String name$

   TmReset 0
```

```
    For i = 1 To 10
            SimSet Conveyor_1.Start
            Wait Sw(10)
            SimSet Conveyor_1.Stop
            Wait 0.5

            Jump XY(400, 0, -135, 0)

            name$ = "Conveyor_1_" + Str$(i)
            SimSet robot1.Pick, name$

            Jump XY(550, i * 60 - 320, -135, 0)

            SimSet robot1.Place, name$, Table
     Next

     Print "Finished, ", Tmr(0), "[s]"
Fend
```

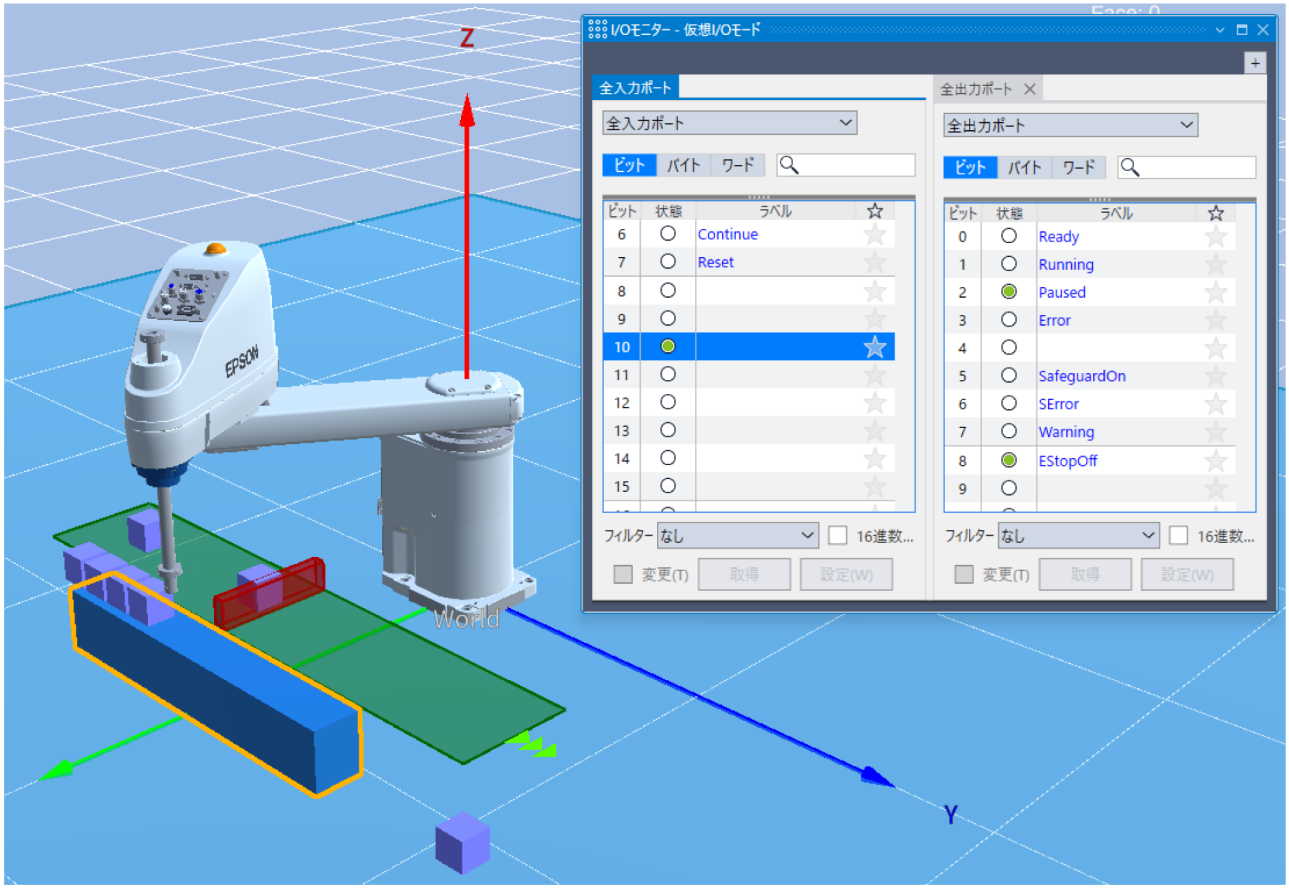
4. プログラム実行

   i. ツールバーの[Runウィンドウ]ボタンをクリックし、Runウィンドウを表示します。

   ii. ツールバーの[I/Oモニター]ボタンをクリックし、I/Oモニターを表示します。

   iii. Runウィンドウにおいて、ファンクション "main" を選択して、[開始]ボタンをクリックします。

   iv. 検出領域オブジェクトに設定したプロパティーによって、入力ビットの10番の変化が確認できます。



5.17.2 コンベヤートラッキング動作（センサートラッキング）

次に、センサーを利用したコンベヤートラッキング動作を作成してみましょう。

センサーで検出されたオブジェクト上を流れるワーク（パーツ）を、ロボットが Pick & Place で、テーブルに移動させます。

手順概要

1. 仮想コントローラーを作成して、ロボットを設定する
2. プロジェクトを作成する
3. ワーク（パーツ）に相当するオブジェクトを追加する
4. テーブルに相当するオブジェクトを追加・設定する
5. コンベヤーオブジェクトを追加・設定する
6. コンベヤーオブジェクトの供給設定・確認を実施する
7. 検出領域オブジェクトを追加・設定する

ここまでは、以下で述べた手順と同じになります。

コンベヤー単体動作

以降は、トラッキング動作のための手順です。

8. コンベヤートラッキングの設定を追加する
9. コンベヤーキャリブレーションを実施・設定する
10. プログラムを作成・実行する

手順詳細

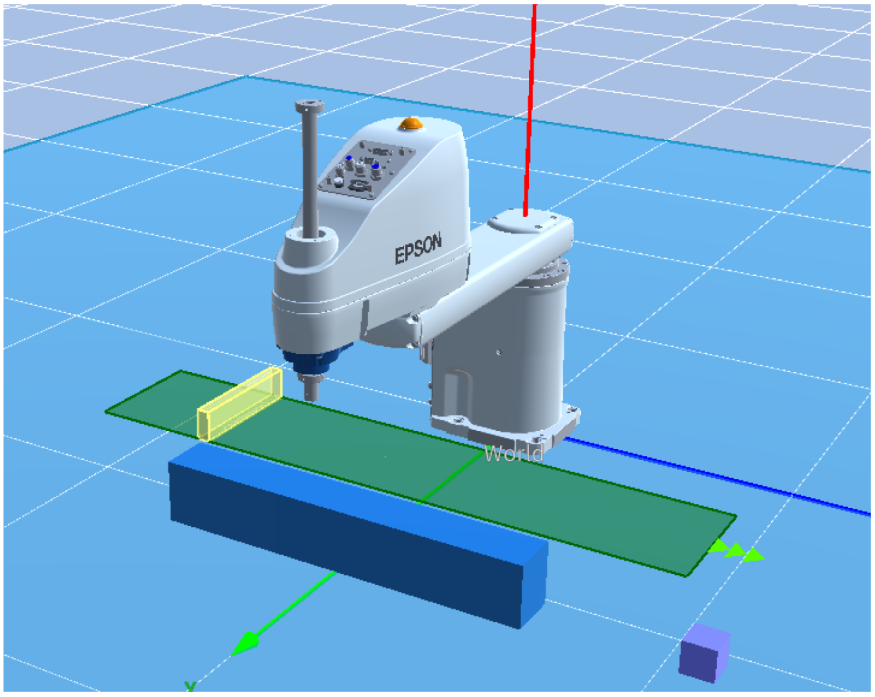
1. 準備

   手順概要の手順5 までは、以下で述べた手順と同じとなるため、割愛します。

   コンベヤー単体動作

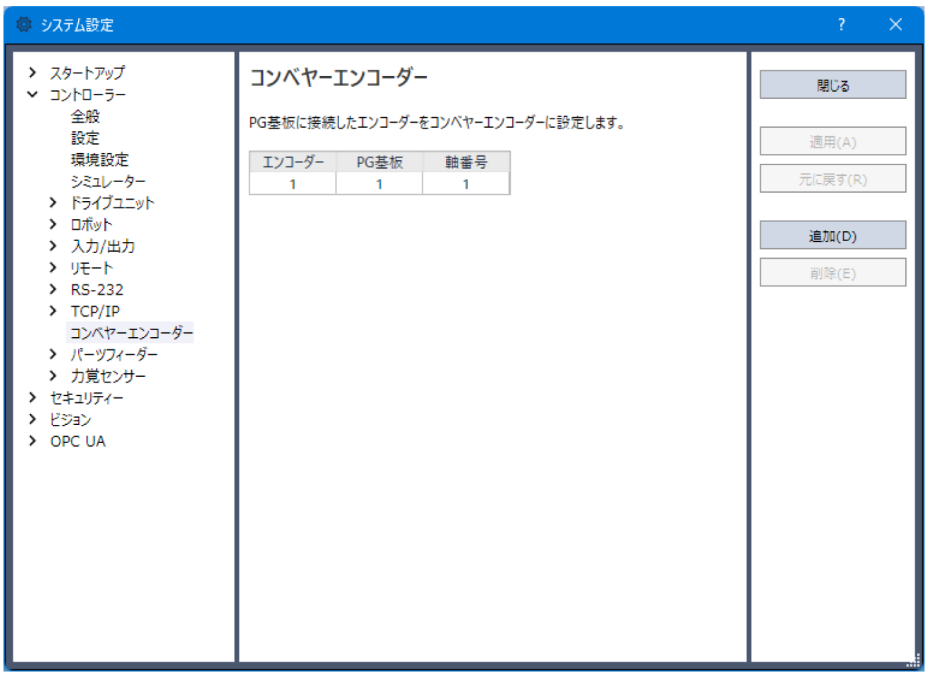
   異なる点について説明します。

   i. センサーに相当する検出領域オブジェクト "DetectionArea_1" を追加して、次のように設定します。
      - 位置設定（Position X, Y, Z）: 400, -300, 125
      - 姿勢設定（Rotation Z）: 90



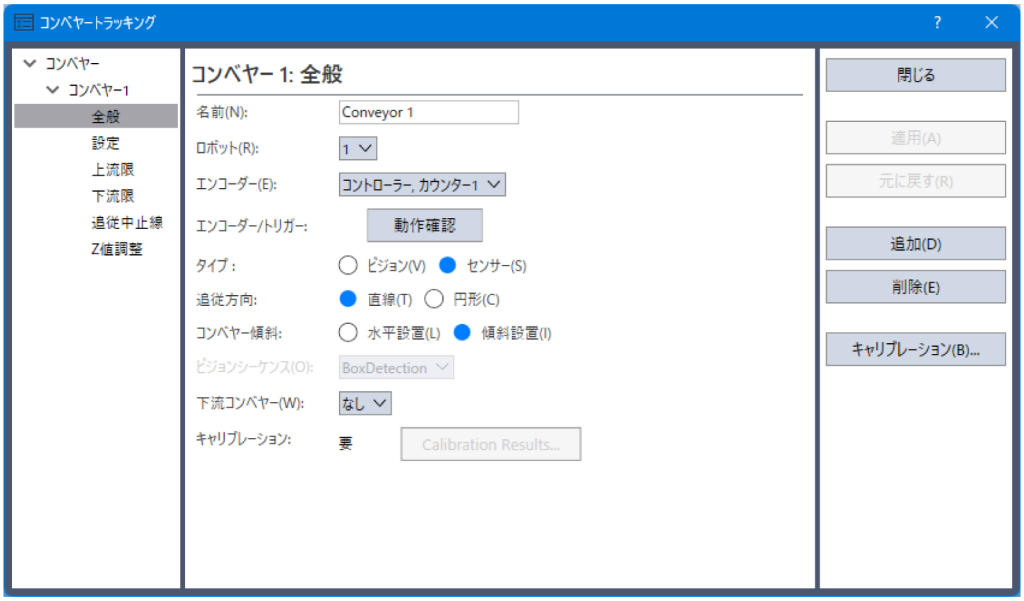
ii. コンベヤートラッキングの設定をします。次のように設定します。

a. Epson RC+ 8.0 メニュー - [セットアップ] - [システム設定] の [コントローラー] - [コンベヤーエンコーダー]において、エンコーダーが追加されていることを確認します。



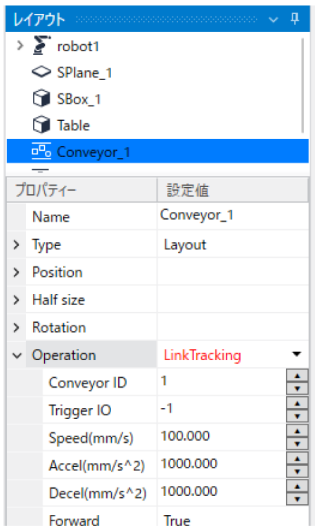
b. Epson RC+ 8.0 メニュー - [ツール] - [コンベヤートラッキング]において、コンベヤートラッキングの設定を追加します。

c. [タイプ]には[センサー]を選択します。



d. コンベヤーオブジェクトを、次のように設定します。

- "Operation"プロパティーを"LinkTracking"にします
- "Conveyor ID"プロパティーを"1"にします



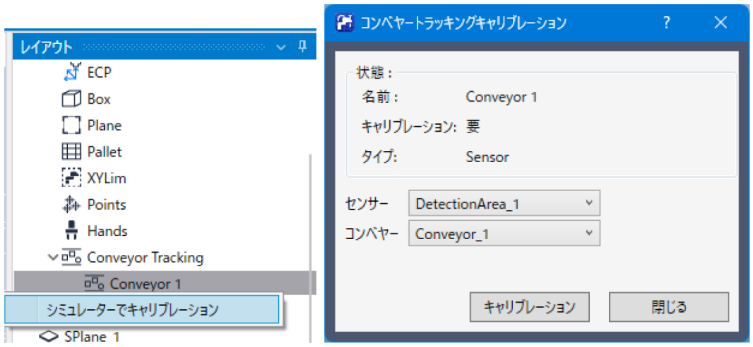
iii. コンベヤーキャリブレーションを実施します。
シミュレーター上でのコンベヤーキャリブレーションについては、以下を参照してください。

ロボットオブジェクト - "コンベヤーキャリブレーション"

以下の手順で簡易キャリブレーションを行います。

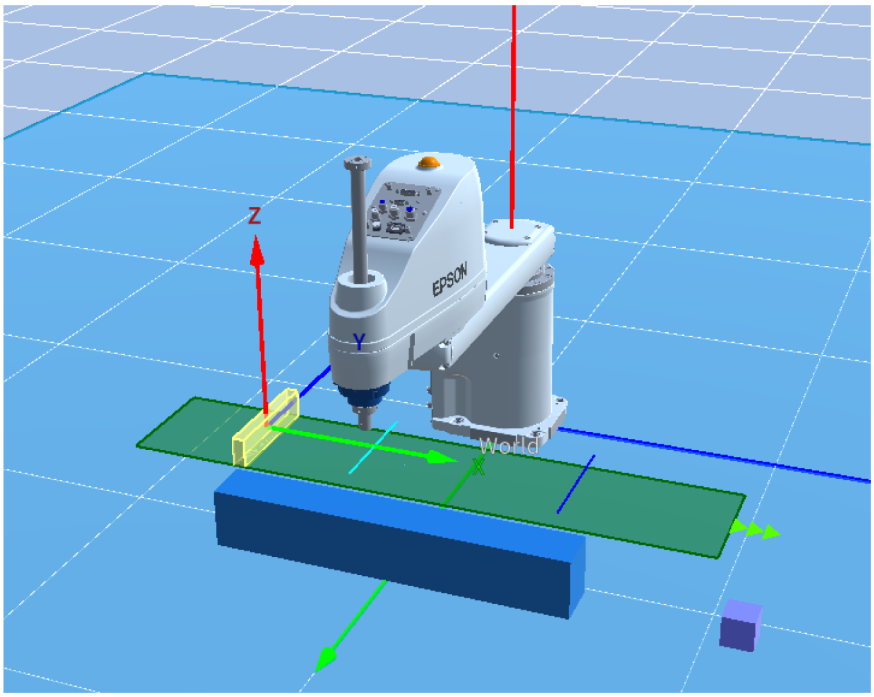
a. レイアウトツリーにおいて、ロボットノードの下の "Conveyor Tracking" ノードを展開します。

b. "Conveyor 1" を右クリックして、[シミュレーターでキャリブレーション]をクリックします。

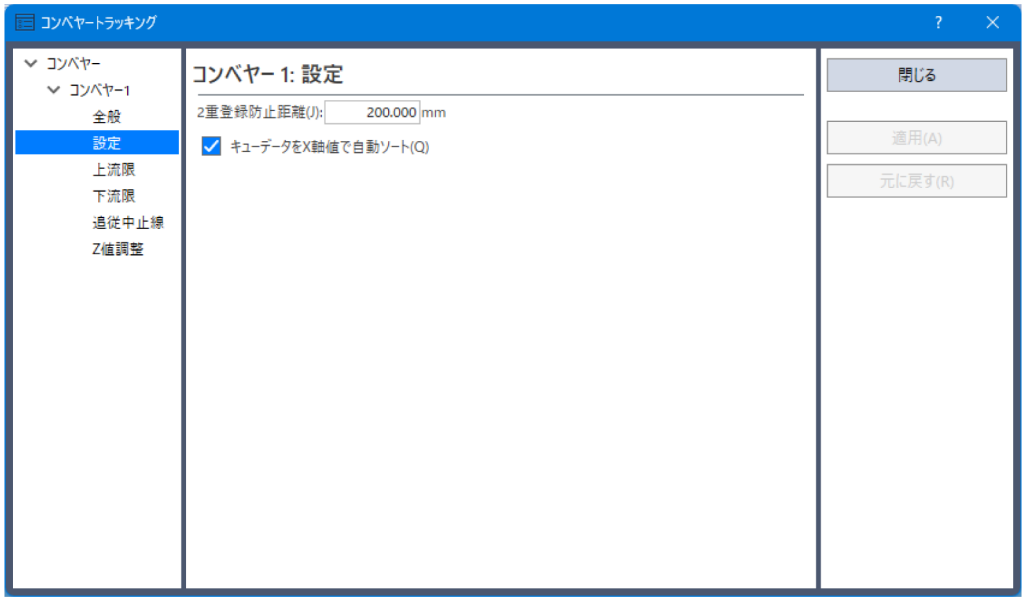


c. "Conveyor Origin", "Upstream Limit", "Downstream Limit" プロパティーそれぞれの、"Visible" プロパティーを "True" にします。

d. コンベヤー原点, 上流限, 下流限の表示を確認します。

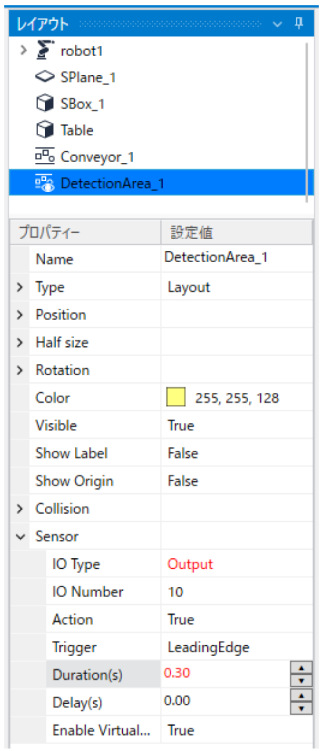


iv. 2重登録防止設定をします。
Epson RC+ 8.0 メニュー - [ツール] - [コンベヤートラッキング]を開いて、ワークの2重登録を防止する距離を、"200mm"に設定します。

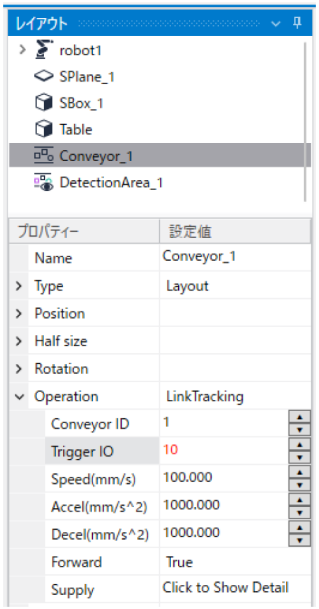


v. トリガー設定を行います。

- 検出領域オブジェクトにおいて、以下を設定します。
  - センサー設定 (Sensor - IO Type) : Output
  - センサー設定 (Sensor - IO Number) : 10
  - センサー設定 (Sendor – Duration) : 0.30



- コンベヤーオブジェクトにおいて、以下を設定します。
  - トリガーIO設定 (Operation - Trigger IO) : 10
    検出領域オブジェクトのIO Numberに設定した値と同じ "10" を設定します。



2. プログラム作成

以下のプログラムを、Main.prg として作成します。

```
Function main
    SimSet Conveyor_1.ClearSupply

    Motor On
    Power High
    Speed 100
    Accel 100, 100

    Cnv_Mode 1, 1
    Cnv_Accel 1, 2000
    Cnv_QueRemove 1, All

    Integer i
    String name$

    Xqt SensorDetection

    TmReset 0
    SimSet Conveyor_1.Start

    For i = 1 To 10
        Wait Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0

        Jump Cnv_QueGet(1, 0) +Z(51)

        SimGet robot1.NearestObjToTool(0), name$
        SimSet robot1.Pick, name$

        Jump Here :X(550) :Y(i * 60 - 320)

        SimSet robot1.Place, name$, Table
```

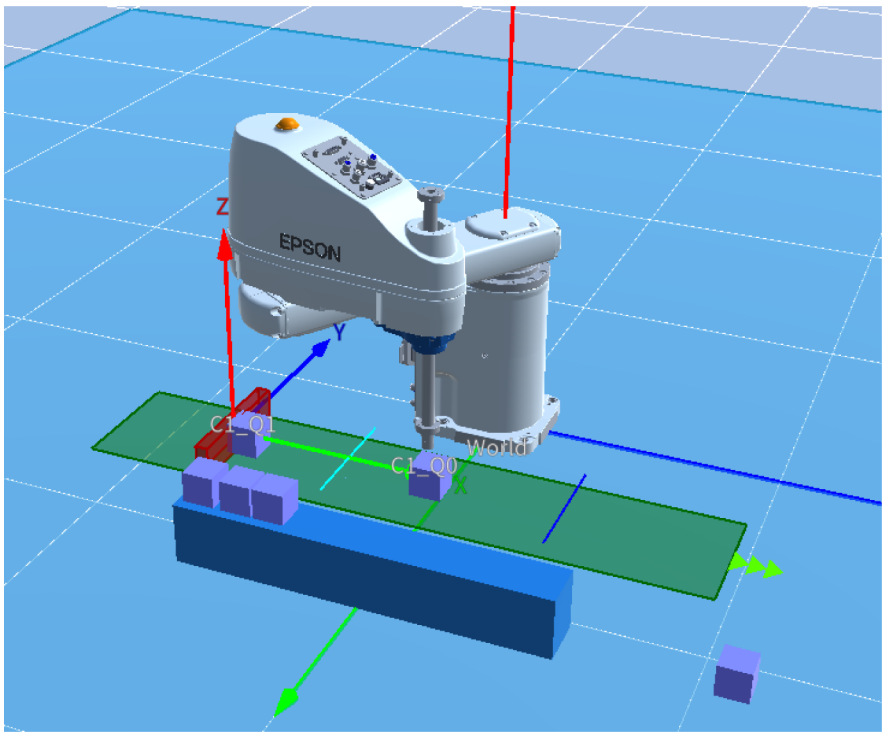
```
        Cnv_QueRemove 1, 0
    Next

    SimSet Conveyor_1.Stop
    Quit SensorDetection

    Print "Finished, ", Tmr(0), "[s]"
Fend

Function SensorDetection
    Double LPulse
    Cnv_QueRemove 1, All
    LPulse = Cnv_LPulse(1)

    Do
        If LPulse <> Cnv_LPulse(1) Then
            Cnv_QueAdd 1, Cnv_Point(1, -20, 0)
            LPulse = Cnv_LPulse(1)
        EndIf
    Loop
Fend
```

3. プログラム実行

   i. ツールバーの[Runウィンドウ]ボタンをクリックし、Runウィンドウを表示します。

   ii. Runウィンドウにおいて、ファンクション "main" を選択して、[開始]ボタンをクリックします。

   iii. コンベヤー単体の動作と異なり、コンベヤーが停止することなく、ワーク (パーツ)が、ロボットによって Pick & Place される様子を確認してください。



5.17.3 コンベヤートラッキング動作（ビジョントラッキング）

次に、ビジョンを利用したコンベヤートラッキング動作を作成してみましょう。

ビジョンで検出されたワーク（パーツ）を、ロボットが Pick & Place で、コンベヤー上からテーブルに移動させます。

手順概要

1. 仮想コントローラーを作成して、ロボットを設定する
2. プロジェクトを作成する
3. ワーク（パーツ）に相当するオブジェクトを追加する
4. テーブルに相当するオブジェクトを追加・設定する
5. コンベヤーオブジェクトを追加・設定する
6. コンベヤーオブジェクトの供給設定・確認を実施する
7. 仮想カメラを追加・設定する
8. コンベヤートラッキングの設定を追加する
9. ビジョンキャリブレーションを実施する
10. ビジョンシーケンスを作成する
11. コンベヤーキャリブレーションを実施・設定する
12. ワーク（パーツ）の検出を確認する
13. プログラムを作成・実行する

手順詳細

1. 準備

   i. 仮想コントローラー接続を新規に作成します。
   システム設定において、ロボット1を "GX8-C652S"（名前はrobot1）に設定します。

   ii. プロジェクト "ConvTrack_Vision" を作成します。

   iii. コンベヤーで搬送するワーク（パーツ）に相当するBoxオブジェクト（SBox_1）を追加し、次のように設定します。
   - 適当な色に変更します
   - 位置設定（Position X, Y, Z）: 550, 550, 25（作業の妨げにならない位置に移動させます）

   iv. ワーク（パーツ）の配置先となるテーブル（Boxオブジェクト）を追加し、次のように設定します。
   - オブジェクト名（Name）: Table
   - サイズ設定（Half size X, Y, Z）: 40, 300, 50
   - 位置設定（Position X, Y, Z）: -550, 0, 50

   v. コンベヤーオブジェクトを追加して、次のように設定します。
   - 位置設定（Position X, Y, Z）: -400, 0, 100
   - 姿勢設定（Rotation Z）: 90
   - サイズ設定（Half size Height, Width）: 500, 100

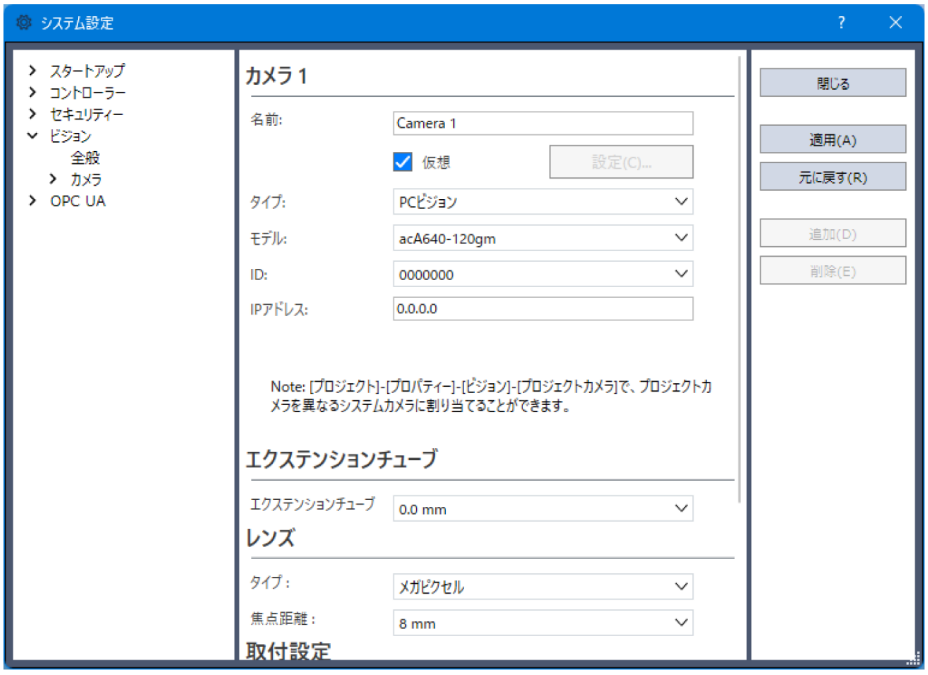
   vi. ワーク（パーツ）の供給設定を行います。
   - 直前の手順で追加したコンベヤーオブジェクトの "Operation" - "Supply" プロパティーをクリックします。
   - 表示された供給設定ダイアログにおいて、[供給有効]にチェックを入れます。

- [ベースオブジェクト]に、前述の手順で追加した"SBox_1"を設定します。
- [間隔]の[Min]と[Max]のそれぞれを"3.000"に設定します。
- [オフセット]の[Z]を"26.000"に設定します。

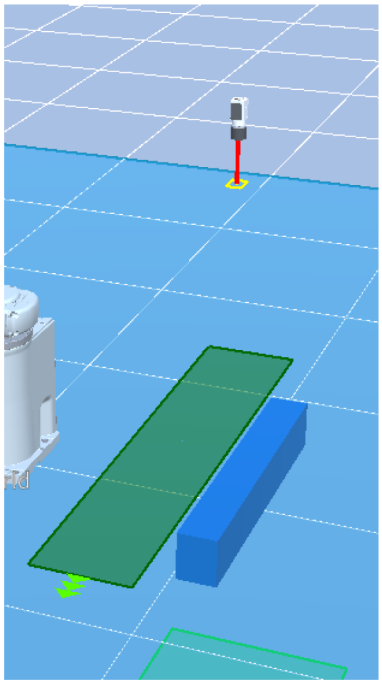
vii. カメラ設定を追加します。

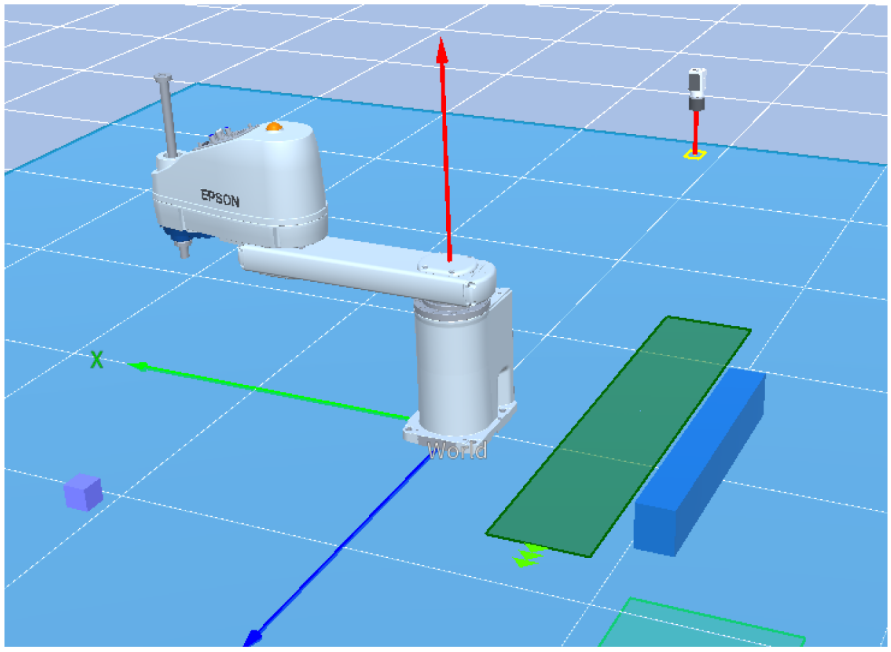
a. Epson RC+ 8.0 メニュー - [セットアップ] - [システム設定]の[ビジョン]において、仮想カメラを追加します。

b. [仮想]にチェックを入れて、モデルとして "acA640-120gm" を選択し、[適用]ボタンをクリックします。



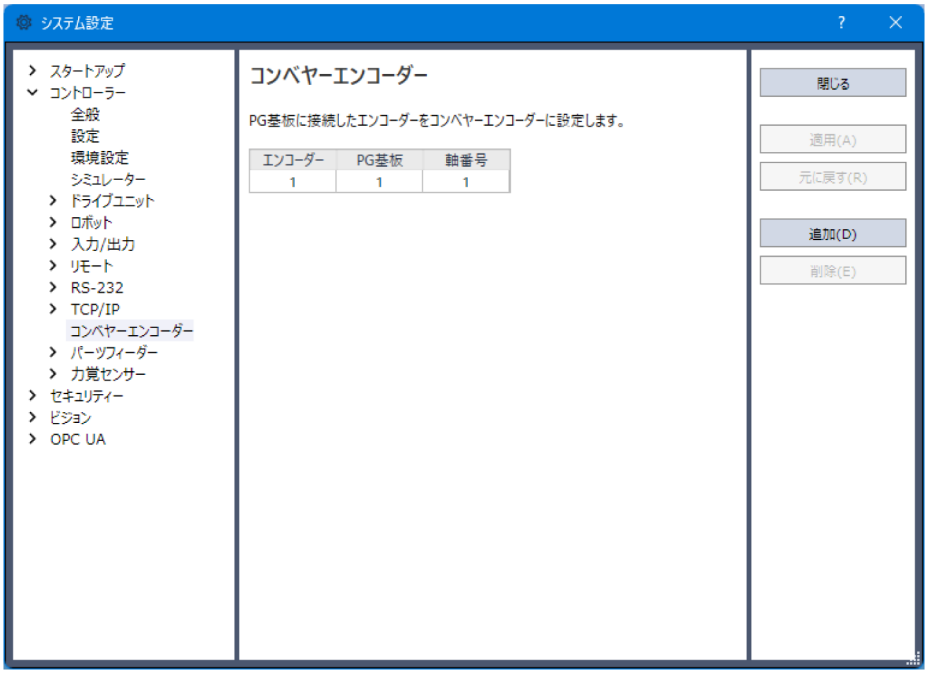
c. カメラオブジェクトを次のように設定し、コンベヤーオブジェクトの上空に配置します。
- 位置設定 (Position X, Y, Z) : -400, -400, 700
- 姿勢設定 (Rotation X) : 180





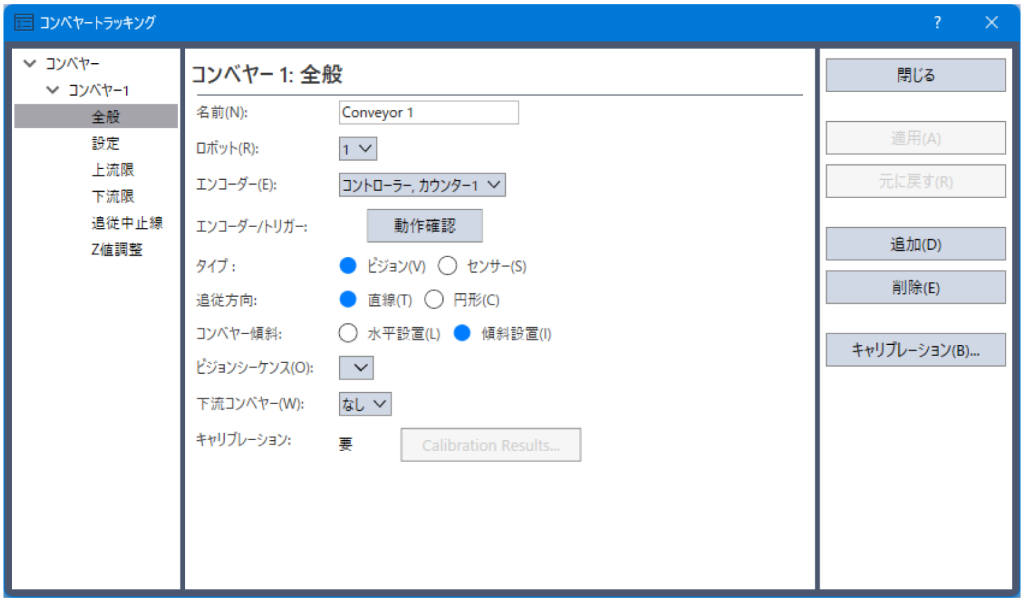
viii. コンベヤートラッキングの設定を追加し、次のように設定します。

a. Epson RC+ 8.0 メニュー - [セットアップ] - [システム設定] の [コントローラー] - [コンベヤーエンコーダー]において、エンコーダーが追加されていることを確認します。



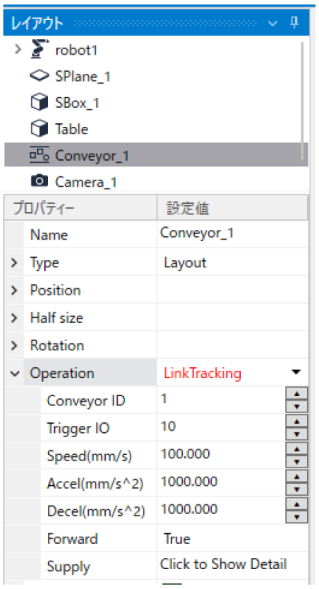
b. Epson RC+ 8.0 メニュー - [ツール] - [コンベヤートラッキング]において、コンベヤートラッキングの設定を追加します。

c. [タイプ]には[ビジョン]を選択します。



d. コンベヤーオブジェクトを、次のように設定します。

- "Operation"プロパティーを"LinkTracking"にします
- "Conveyor ID"プロパティーを"1"にします



ix. ビジョンキャリブレーションを実施します。
ここでは "ConveyorCalib" という名称でキャリブレーションを作成・実施します。
ビジョンキャリブレーションが完了したら、利用したキャリブレーション用CADデータを、作業の妨げにならない位置へ移動します。

カメラのキャリブレーションについては、以下のマニュアルを参照してください。

"Epson RC+ オプション Vision Guide ソフトウェア編 - ビジョンキャリブレーション - キャリブレーション手順 - キャリブレーション手順: スタンドアローンカメラ"

x. ビジョンシーケンスを作成し、次の手順で、ワーク (パーツ)が正しく検出されるかどうかを確認します。

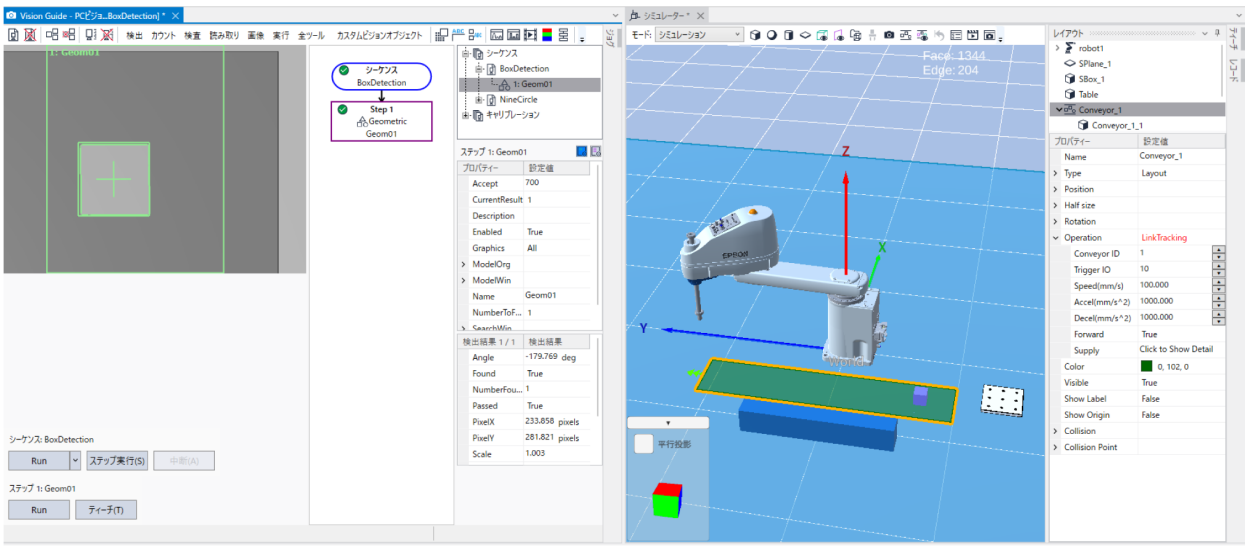
a. コンベヤー操作パネルで、コンベヤーオブジェクトを動かし、ワークとなるBoxを、1つ搬送します。

b. カメラの視野内に収まる位置で、コンベヤーオブジェクトを停止します。

c. このワークを認識するためのシーケンス "BoxDetection" を作成します。

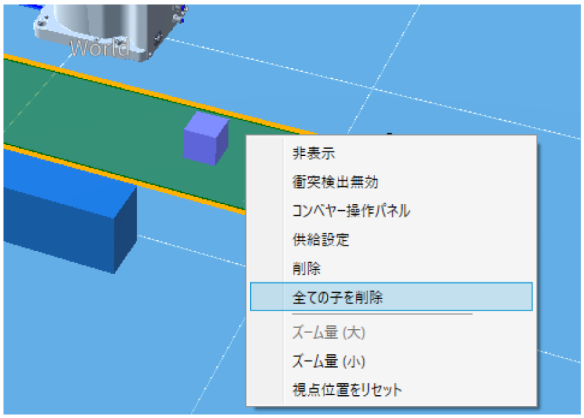
d. "BoxDetection" シーケンスを実行して、ワーク (パーツ)が正しく認識されることを確認します。

e. "Calibration"プロパティーに、前述の手順で作成したキャリブレーション "ConveyorCalib" を設定します。



f. ワーク (パーツ)が問題なく検出できたら、コンベヤー上のワーク (パーツ)を、一旦削除します。

- コンベヤーオブジェクトを右クリックして、[全ての子を削除]を選択します



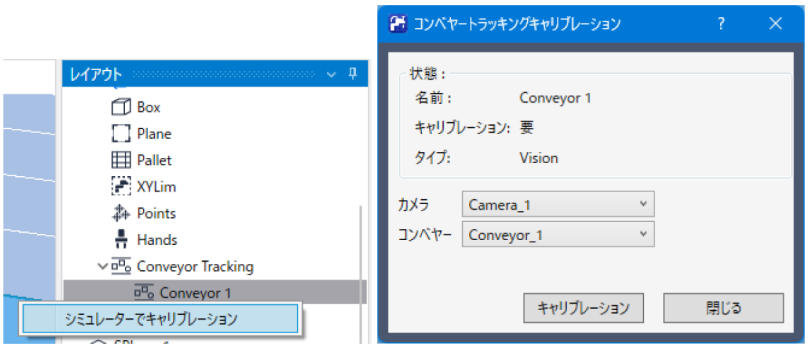
xi. コンベヤーキャリブレーションを実施します。
シミュレーター上でのコンベヤーキャリブレーションについては、以下を参照してください。

ロボットオブジェクト - "コンベヤーキャリブレーション"

以下の手順で、簡易キャリブレーションを行います。

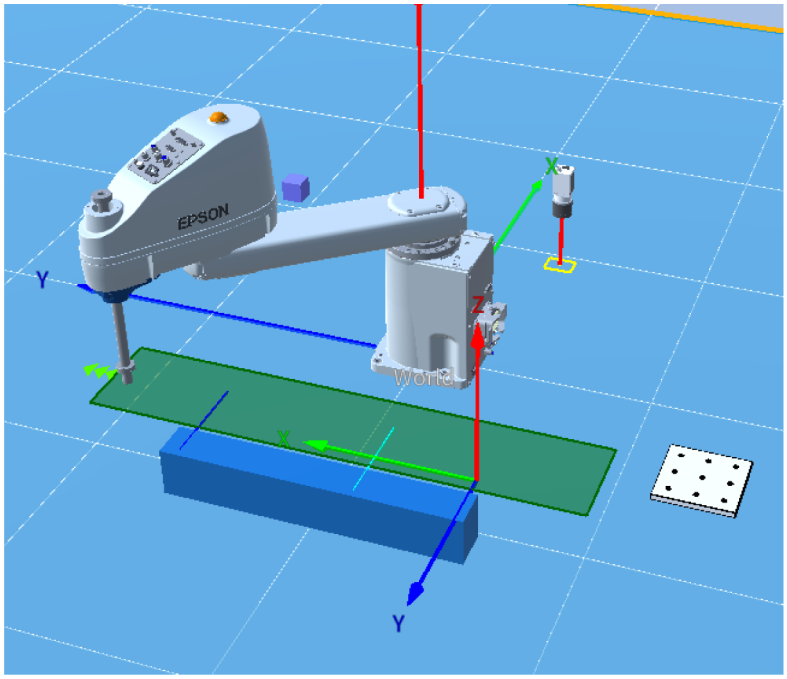
a. レイアウトツリーにおいて、ロボットノードの下の "Conveyor Tracking" ノードを展開します。

b. "Conveyor 1" を右クリックして、[シミュレーターでキャリブレーション]をクリックします。

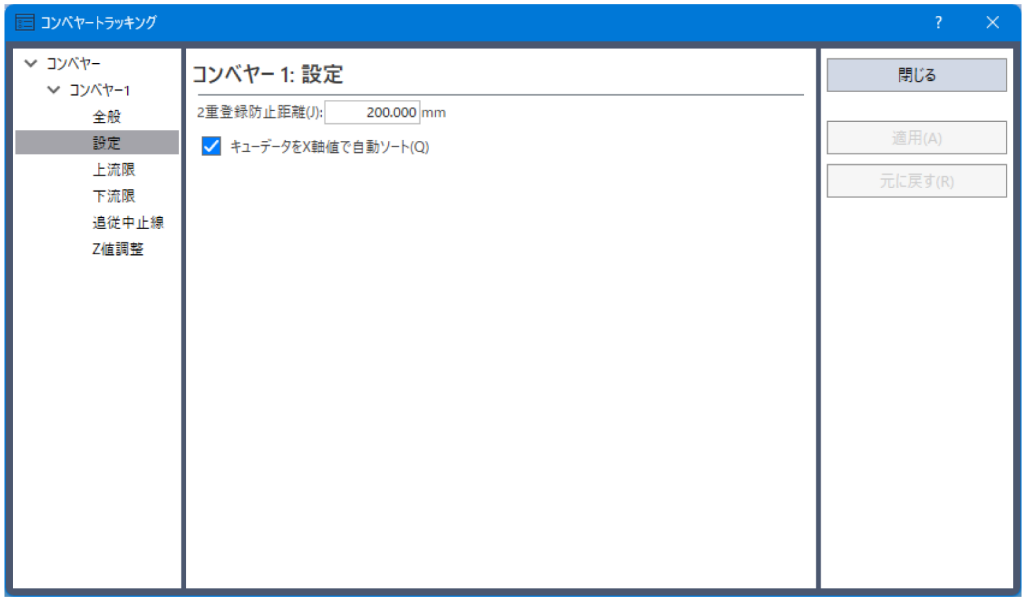


c. "Conveyor Origin", "Upstream Limit", "Downstream Limit" プロパティーそれぞれの、"Visible" プロパティーを "True" にします。

d. コンベヤー原点, 上流限, 下流限の表示を確認します。



xii. 2重登録防止設定をします。
Epson RC+ 8.0 メニュー - [ツール] - [コンベヤートラッキング]を開いて、ワークの2重登録を防止する距離を、"200mm"に設定します。



2. プログラム作成

ソフトウェアトリガー

以下のプログラムを、Main.prg として作成します。
カメラのソフトウェアトリガーを利用したコンベヤートラッキング動作を行うプログラムです。

```
Function main
   SimSet Conveyor_1.ClearSupply

   Motor On
   Power High
   Speed 100
   Accel 100, 100
```

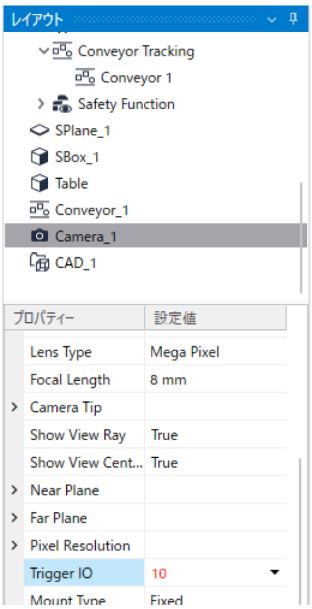
```
   Cnv_Mode 1, 1
   Cnv_Accel 1, 2000
   Cnv_QueRemove 1, All

   Integer i
   String name$

   Xqt VisionDetection

   TmReset 0
   SimSet Conveyor_1.Start

   For i = 1 To 10
      Wait Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
      Wait 0.5

      Jump Cnv_QueGet(1, 0) +Z(51)

      SimGet robot1.NearestObjToTool(0), name$
      SimSet robot1.Pick, name$

      Jump Here :X(-550) :Y(i * 60 - 320)
      SimSet robot1.Place, name$, Table

      Cnv_QueRemove 1, 0
   Next

   SimSet Conveyor_1.Stop
   Quit VisionDetection

   Print "Finished, ", Tmr(0), "[s]"
Fend

Function VisionDetection
   Integer numFound, i, state
   Real x, y, u
   Boolean found

   Off 10
   Wait 0.5
   Do
      VRun BoxDetection
      Cnv_Trigger (1)

      VGet BoxDetection.Geom01.NumberFound, numFound
      Print "Num Found ", numFound

      For i = 1 To numFound
         VGet BoxDetection.Geom01.CameraXYU(i), found, x, y, u
         Cnv_QueAdd 1, Cnv_Point(1, x, y)
      Next

      Wait 1
```

```
    Loop
Fend
```

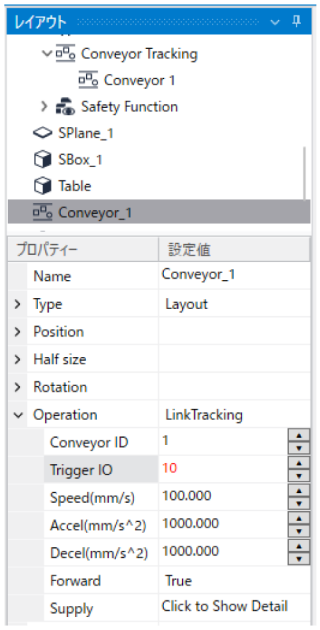
ハードウェアトリガー

カメラオブジェクトの仮想ハードウェアトリガーを利用したコンベヤートラッキングも可能です。
以下の手順で、ハードウェアトリガーの設定を行います。

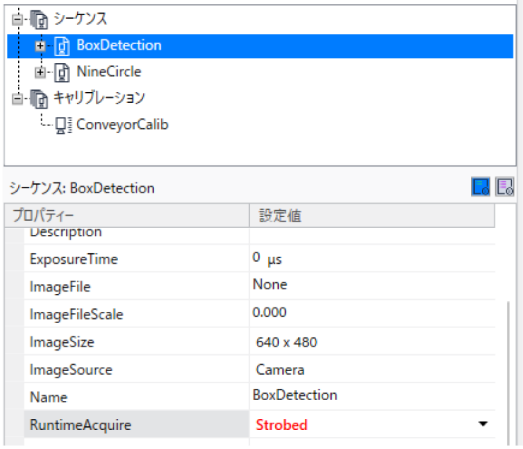
i. カメラオブジェクトの"Trigger IO"プロパティーに、"10"を設定します。



ii. コンベヤーオブジェクトの"Operation" - "Trigger IO"プロパティーに、直前の手順で設定した値と同じ "10" を設定します。



iii. Vision Guideシーケンス "BoxDetection" の "RuntimeAcquire" プロパティーの値を、"Strobed" にします。



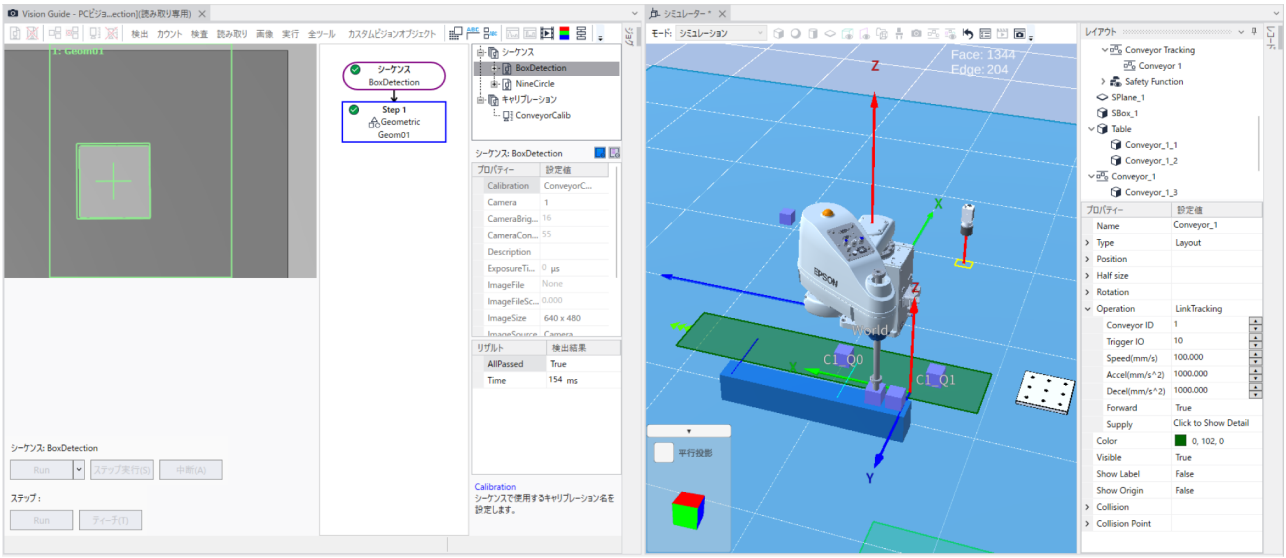
iv. 上記で作成したプログラムのファンクション "VisionDetection" を以下のように変更します。

```
Function VisionDetection
    Integer numFound, i, state
    Real x, y, u
    Boolean found

    Off 10
    Wait 0.5
    Do
        VRun BoxDetection
        On 10

        Do
              VGet BoxDetection.AcquireState, state
        Loop Until state = 3

        VGet BoxDetection.Geom01.NumberFound, numFound
        Print "Num Found ", numFound

        For i = 1 To numFound
              VGet BoxDetection.Geom01.CameraXYU(i), found, x, y, u
              Cnv_QueAdd 1, Cnv_Point(1, x, y)
        Next

        Off 10
        Wait 0.5
    Loop
Fend
```

3. プログラム実行

i. ツールバーの[Runウィンドウ]ボタンをクリックし、Runウィンドウを表示します。

ii. ファンクション"main"を選択して、[開始]ボタンをクリックします。



5.18 仮想パーツフィーディング機能

Epson RC+ Standard Edition 以上のエディションでは、シミュレーター上で、パーツフィーディング動作を確認することができます。ここでは、仮想パーツフィーディング機能について、簡単なシステムを構築する手順を説明します。

手順概要

1. 仮想コントローラーを作成して、ロボットを設定する
2. プロジェクトを作成する
3. システム設定で、パーツフィーダーを追加して、設定する
4. パーツの配置先となるテーブルに相当するオブジェクトを追加・設定する
5. 仮想カメラを追加・設定する
6. ビジョンキャリブレーションを実施する
7. ビジョンシーケンスを作成する
8. パーツおよびフィーダーを設定する
9. フィーダーのキャリブレーションを実施する
10. プログラムを作成・実行する

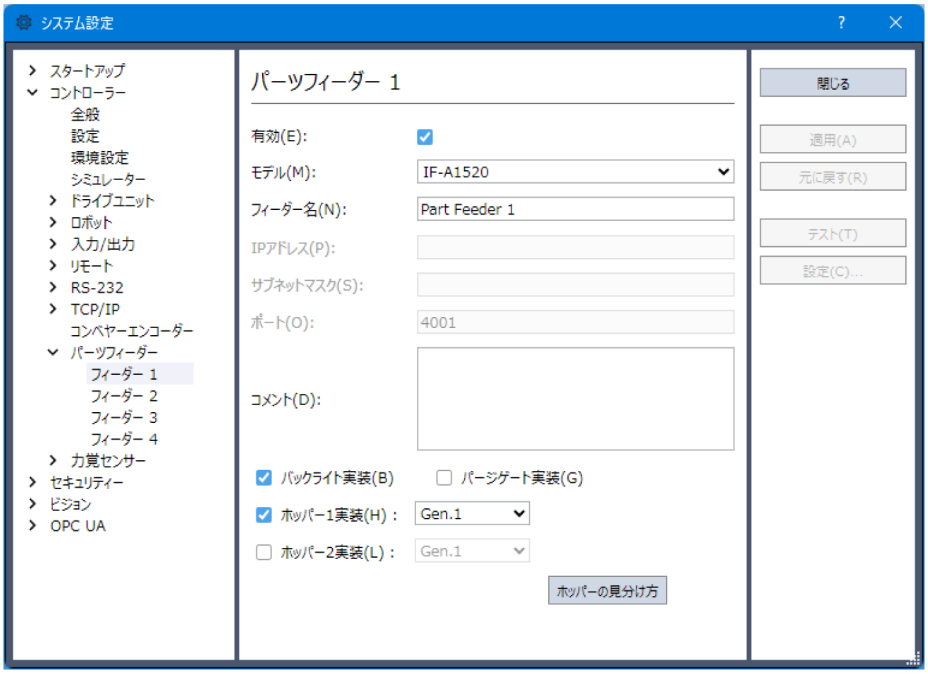
手順詳細

1. 準備

   i. 仮想コントローラー接続を新規に作成します。
   システム設定において、ロボット1を "GX8-C652S" (名前はrobot1)に設定します。

   ii. プロジェクト "PF_Sample" を作成します。

   iii. Epson RC+ 8.0 メニュー - [セットアップ] - [システム設定] の [コントローラー] - [パーツフィーダー] において、フィーダー (IF-A1520)を追加して、次の設定を行います。
   - [ホッパー1実装]を有効にします
   - 位置設定 (Position X, Y, Z) : -100, 450, 0
   - 衝突検出設定 (Collision Check) : false



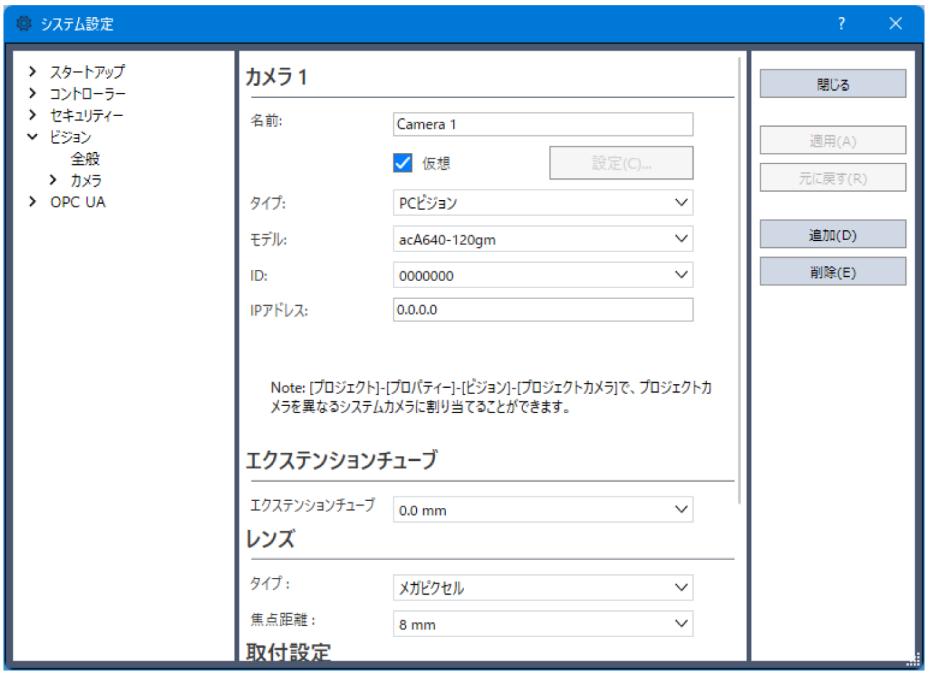
iv. パーツの配置先となるテーブル (Boxオブジェクト)を追加し、次のように設定します。

- オブジェクト名 (Name) : Table
- サイズ設定 (Half size X, Y, Z) : 100, 100, 50
- 位置設定 (Position X, Y, Z) : 350, 0, 50

v. カメラ設定を追加します。

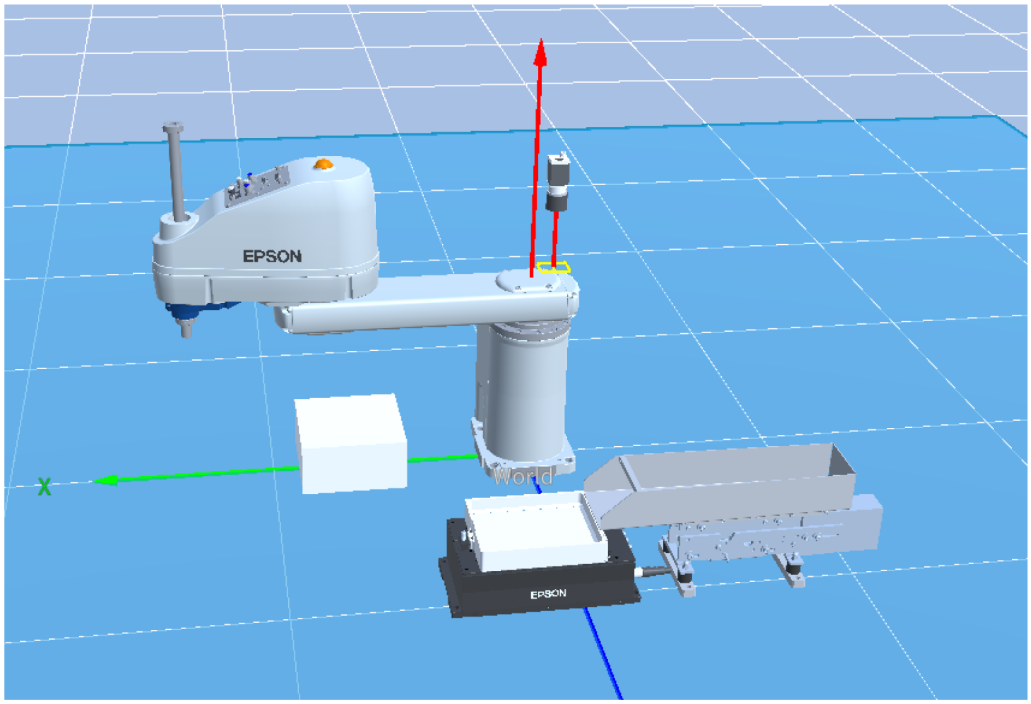
a. Epson RC+ 8.0 メニュー - [セットアップ] - [システム設定] の [ビジョン] において、仮想カメラを追加します。

b. [仮想]にチェックを入れ、モデルとして "acA640-120gm"を選択し、[適用]ボタンをクリックします。



c. カメラオブジェクトを次のように設定し、フィーダーオブジェクトの上空に配置します。

- 位置設定 (Position X, Y, Z) : 65, 440, 770
- 姿勢設定 (Rotation X, Y, Z) : 180, 0, 90



vi. ビジョンキャリブレーションを実施します。
ここでは "Calib" という名称で、キャリブレーションを作成・実施します。
ビジョンキャリブレーションが完了したら、利用したキャリブレーション用CADデータを、作業の妨げにならない位置へ移動します。

カメラのキャリブレーションについては、以下の動画マニュアルを参照してください。

Procedure for Using the Vision Simulator

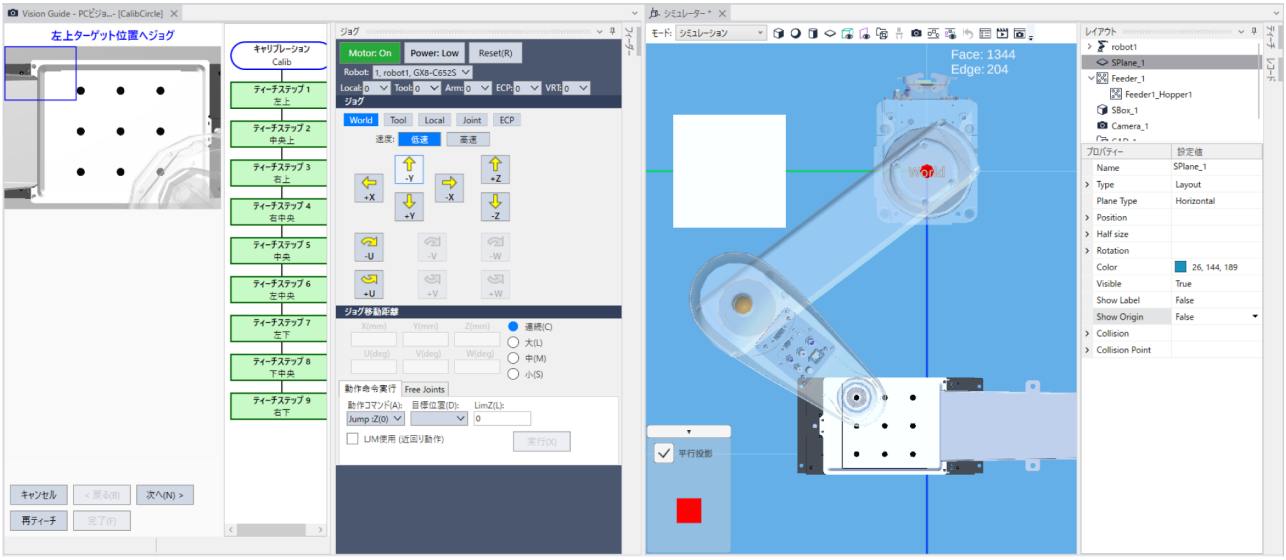
もしくは以下のマニュアルを参照してください。

"Vision Guide 8.0 ソフトウェア編 - ビジョンキャリブレーション"

ビジョンキャリブレーション用のCADデータを、以下のフォルダに、サンプルのCADデータとして用意しています。

```
C:\EpsonRC80\Simulator\CAD\CalibBoard
```

このCADデータを利用して、キャリブレーションを行います。



vii. ビジョンシーケンスを作成し、次の手順で、パーツが正しく検出されるかどうかを確認します。

a. フィーダー操作パネルで、パーツとなるオブジェクトを、フィーダーオブジェクト上に、1つ供給します。

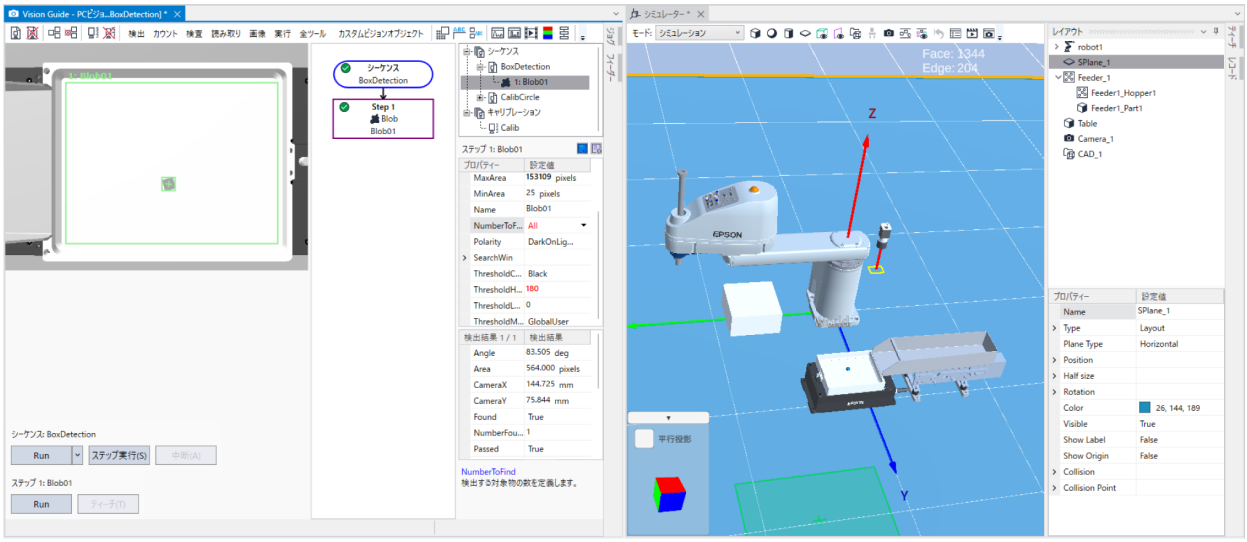
- フィーダー操作パネルの[供給設定]ボタンをクリックします
- パーツのベースオブジェクトを、現在、3D上に配置されているオブジェクトの中から選択します
- ここでは、デフォルトの "Default Box" を選択します

b. このパーツを認識するためのシーケンス "BoxDetection" を作成します。

- 認識するためのビジョンオブジェクトとしては、Blobオブジェクトを利用します
- パーツがうまく認識できない場合は、"ThresholdHigh"プロパティーの値を"180"に設定、調整します
- "NumberToFind"プロパティーを、"1"から"All"に変更して、フィーダー上のパーツを、すべて認識させます

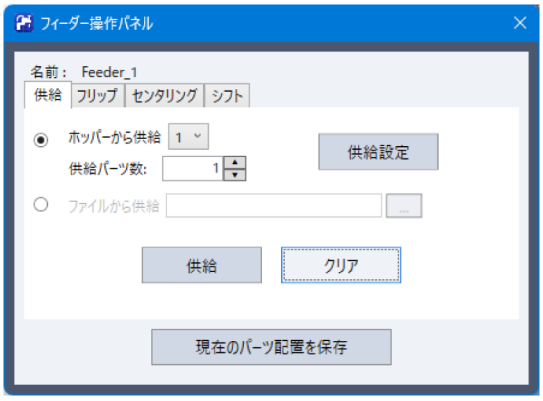
c. "BoxDetection" シーケンスを実行して、パーツが正しく認識されることを確認します。

d. "Calibration"プロパティーに、前述の手順で作成したキャリブレーション "Calib" を設定します。



e. パーツが認識されることを確認できたら、フィーダー上のパーツを、いったんクリアします。

- フィーダー操作パネルの[クリア]ボタンをクリックします

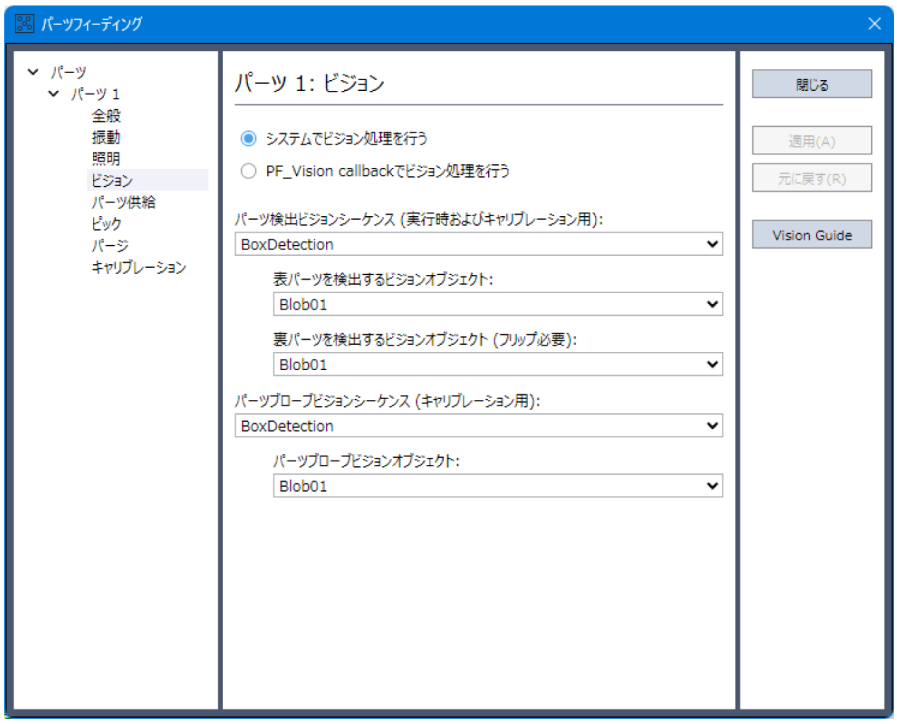


viii. パーツおよびフィーダーの設定を、以下の手順で実施します。

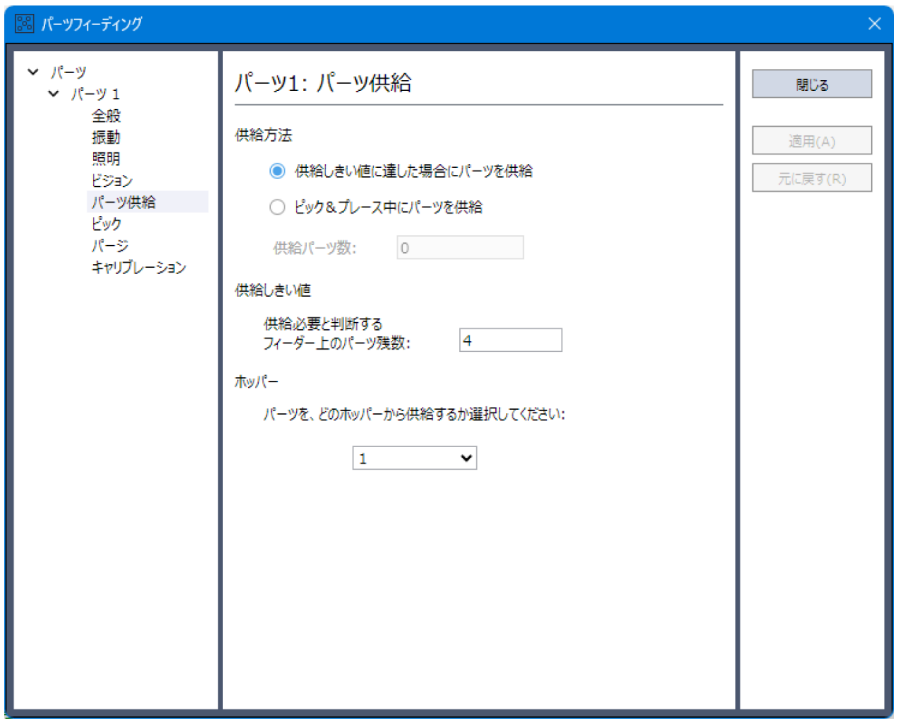
a. Epson RC+ 8.0 メニュー - [ツール] - [パーツフィーディング]を開き、パーツを追加します。

b. 初めてパーツを追加すると、PartFeeding.prg が自動生成されます。

c. ビジョンシーケンスの設定が必須となり、以下のように設定します。



d. パーツ供給の設定において、ホッパーとして"1"を選択します。



e. 他の設定については、必要に応じて設定します。

設定の詳細については、以下のマニュアルを参照してください。

"Part Feeding 8.0 導入&ソフトウェア編 - ソフトウェア編 - Part Feeding GUI - パーツフィーディング ダイアログ"

ここではデフォルトのままとします。

ix. フィーダーのキャリブレーションを、以下の手順で実施します。

a. パーツ設定画面の[キャリブレーション]から、[キャリブレーション&テスト]をクリックします。

b. 最初にパーツ領域の測定を行います。

a. [パーツ供給]ボタンをクリックして、フィーダー操作パネルを開き、パーツを1つだけ供給します。

b. [実行]ボタンをクリックし、パーツ面積を計算します。

c. フィーダーのパラメーターの設定・調整を、必要に応じて実施します。

設定の詳細については、以下を参照してください。

"Part Feeding 8.0 導入&ソフトウェア編 - ソフトウェア編 - Part Feeding GUI - キャリブレーション&テスト"

2. プログラム作成

1つ目のパーツ設定を、新規に追加した際に、自動的に PartFeeding.prg および PartFeeding.inc というプログラムファイルが作成されます。パーツフィーディングの動作プロセスから、所定条件が成立した際に、自動的に呼び出されるコールバック関数のテンプレートが追加されています。

コールバック関数の詳細については、以下を参照してください。

"Part Feeding 8.0 導入&ソフトウェア編 - ソフトウェア編 - はじめに - Part Feedingソフトウェア構成 - コールバック関数"

ここでは、ロボットを動作させるために必要な処理を追加します。
プログラム動作開始時に、ロボットが Pick & Place するパーツの個数を指定するプログラムです。

以下のプログラムを、Main.prg として作成します。

```
Global Integer gMaxCount  ' Number of parts to pick and place
Global Integer gCount     ' Current number of picked parts

Function main
   String input$
   InputBox "Please input number of parts to pick and place", "Number of parts",
"10", input$
   gMaxCount = Val(input$)
```

```
   SimSet Feeder_1.ClearSupply

   Motor On
   Power High
   Accel 100, 100
   Speed 100
   Jump XY(240, 100, -50, 0)

   PF_Start 1

   Xqt StartRobot
Fend

Function StartRobot
   TmReset 0
   Do
      If gCount >= gMaxCount Then
         Exit Do
      EndIf
   Loop

   Print "Total: ", Tmr(0), "[s]"

   PF_Stop 1
Fend
```

PartFeeding.prg の先頭に以下を追記します。

```
Global Integer gMaxCount
Global Integer gCount
```

さらに、ファンクション "PF_Robot" を、以下のように書き換えます。

```
Function PF_Robot(PartID As Integer) As Integer
   'Robot number is set by [Tool] - [PartFeeding] - [General].
   'Set Tool, Arm, ECP if needed.

   If gCount >= gMaxCount Then
      PF_Robot = PF_CALLBACK_SUCCESS
      Exit Function
   EndIf

   String name$
   Do While PF_QueLen(PartID) > 0
      'Get position of part to be picked in the calibration robot local
      P0 = PF_QueGet(PartID)

      'Pick (Jump P0 etc)
      Go Here :Z(-50)
      Jump P0 /R :Z(-160) :U(0) LimZ -50
      SimGet robot1.NearestObjToTool(0), name$
      SimSet robot1.Pick, name$
```

```
      'Place  (Jump P1 etc)
      Jump XY(300 + (gCount / 6) * 30, -70 + (gCount Mod 6) * 30, -160, 0) LimZ
-50
      SimSet robot1.Place, name$
      SimSet name$.SetParent, Table

      'Deque
      PF_QueRemove PartID

      'Check Cycle stop
      gCount = gCount + 1
      If PF_IsStopRequested(PartID) = True Or gCount >= gMaxCount Then
         Exit Do
      EndIf
   Loop

   PF_Robot = PF_CALLBACK_SUCCESS

Fend
```

また、ファンクション "PF_Control" を以下のように書き換えます。

```
Function PF_Control(PartID As Integer, Control As Integer) As Integer
   String msg$
   Select Control

      Case PF_CONTROL_SUPPLY_FIRST ' Request for part supply (when empty)
         msg$ = PF_Name$(PartID) + CRLF + CRLF + "Supply " + Str$(PF_Info(PartID,
PF_INFO_ID_FEEDER_CALIB_CORRECT_MAXNUM)) + " parts."

         'Sample for hopper control
         PF_Hopper 1, PartID, 3000
         Wait 3.0

      Case PF_CONTROL_SUPPLY ' Request for part supply (add up to optimum number)
         msg$ = PF_Name$(PartID) + CRLF + CRLF + "Supply additional parts."

         'Sample for hopper control
         PF_Hopper 1, PartID, 3000
         '(For parallel supplying, Wait is not needed here.)

      Case PF_CONTROL_LIGHT_ON ' Request for Front Light On
         msg$ = PF_Name$(PartID) + CRLF + CRLF + "Turn front light On."

      Case PF_CONTROL_LIGHT_OFF ' Request for Front Light Off
         msg$ = PF_Name$(PartID) + CRLF + CRLF + "Turn front light Off."

   Send

   If False And CtrlDev = 21 Then
      MsgBox msg$, MB_ICONINFORMATION
   Else
      Print msg$
```

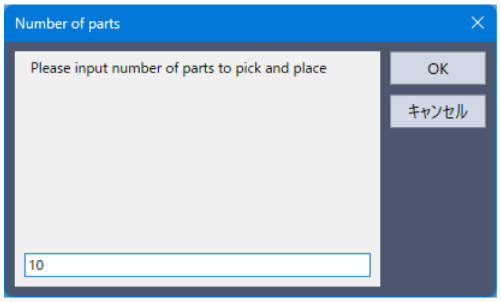
```
    EndIf

    PF_Control = PF_CALLBACK_SUCCESS

Fend
```

3. プログラム実行

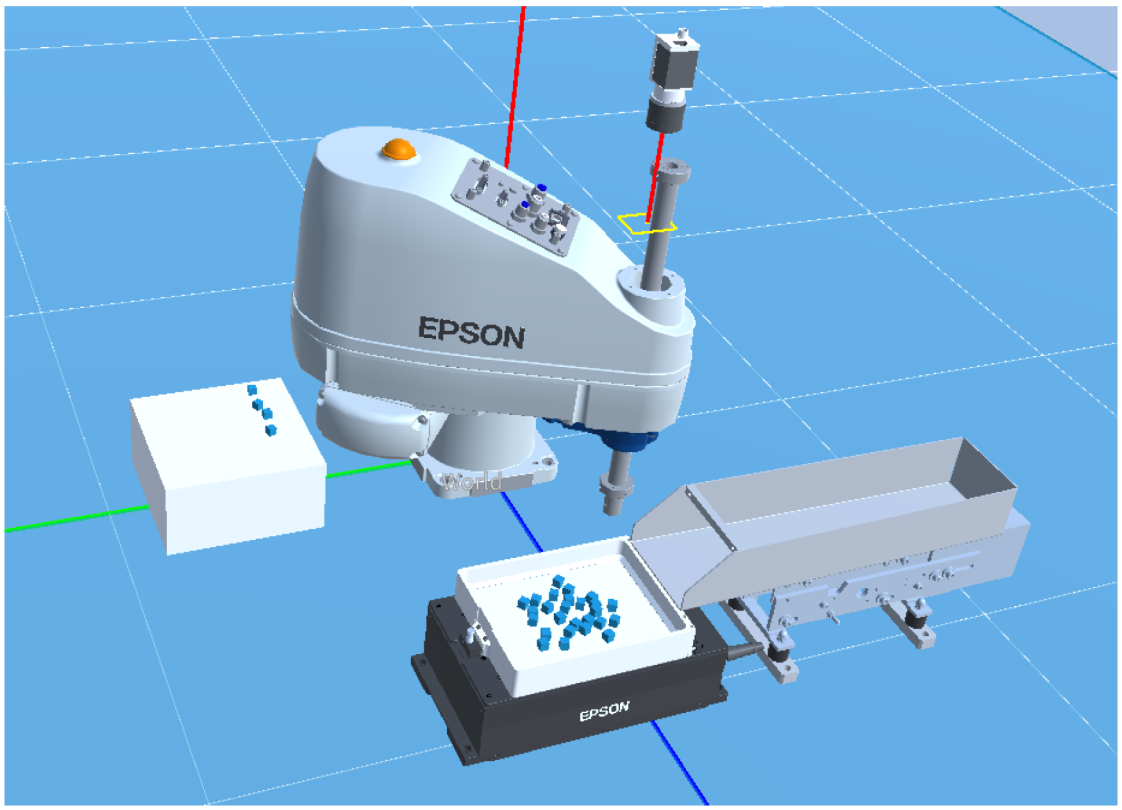
   i. ツールバーの[Runウィンドウ]ボタンをクリックし、Runウィンドウを表示します。

   ii. ファンクション"main"を選択して、[開始]ボタンをクリックします。

   iii. Pick & Place するパーツの数を入力するダイアログが表示されます。
   任意の数を入れて、[OK]ボタンをクリックします。



   iv. パーツがフィーダーに供給された後、ロボットがパーツを拾い上げて、テーブルに移動させる様子を確認してください。



6. シミュレーターの仕様と制限事項

本章ではシミュレーターの仕様と制限事項、および使用上の注意点について説明します。

6.1 Epson RC+ 8.0のパッケージ

Epson RC+ 8.0 Ver8.0.x.x には、以下2種類のパッケージがあります。

- Epson RC+ 8.0: ロボットシステム開発用のフルパッケージ
- Epson RC+ 8.0 Trial: PC上でのプログラム実行に限定したトライアルパッケージ
  コントローラーに接続することはできません。

	シミュレーション, PC上でプログラム実行	コントローラーと接続	コントローラーと接続かつ3D表示
Epson RC+ 8.0	OK *2	OK	OK *1
Epson RC+ 8.0 Trial	OK *2	×	×

*1 Epson RC+ 8.0からシミュレーターを有効にする設定を行う必要があります。以下を参照してください。

コントローラーとの接続

*2 プログラムの累積実行時間に制限があります。

キーポイント

Epson RC+ 8.0 Ver8.1.x.x 以降は、Epson RC+ 8.0 Trial パッケージは存在しません。代わりに、Epson RC+ 8.0 初回起動時のライセンス認証において、[トライアル版として開始]を選択できます。この場合、コントローラー接続も3D表示も可能になります。

詳細は、以下を参照してください。

"Epson RC+ 8.0 ユーザーズガイド - システム操作 - Epson RC+ 8.0の起動 - ライセンス認証 (オンライン認証)"

6.2 3D表示全般の仕様と注意点

3D表示可能なロボット

表示可能な機種は順次追加されます。最新のサポート状況は、販売元までお問い合わせください。

一部のロボットでは、本機能が使用できません。未対応機種の詳細は、以下を参照してください。

Appendix A: シミュレーター機能 未対応ロボット機種一覧

キーポイント

- フレキシブルダクトは、概略表示です。
  - 寸法は、マニピュレーターマニュアルを確認してください。
  - ロボットの動作にともないダクトが振れますが、シミュレーターでは振れません。実機にて確認してください。
- クリーン仕様、およびプロテクション仕様のじゃばらは概略表示です。
  - 寸法は、マニピュレーターマニュアルを確認してください。

3D表示可能なCADデータ

ハンドやCADオブジェクトとして3D表示にレイアウト可能なCADデータは、以下のフォーマットです。

- VRML 2.0 *1
- STEP (AP203/AP214) *2
- IGES
- DXF
- AutoCAD R softwareのDXF Format (DXF R13, DXF R14, DXF 2000/2000i, DXF 2002)

*1 読み込みの制限: VRML2.0のプロトタイプには対応していません。

*2 読み込みの制限: 文字コードがASCIIコードのファイルのみ、読み込むことができます。また、Faceに色が設定されている場合のみ、指定の色を表示します。

キーポイント

データファイルは、指定したPC上のフォルダーに保存されている必要があります。また、Epson RC +の内部には保存されません。

CADデータのファイルパスにおける文字コード

VRML 2.0形式, IGES形式のCADデータファイルにおいて、ファイルパス（ファイル名,フォルダー名）に、利用しているOS環境の言語と異なる文字コードが含まれている場合、そのデータを読み込むことはできません。OS環境の言語と同じ文字コードとなるよう、ファイル名およびフォルダー名を変更してください。

CADデータの読み込み制限

読み込むCADデータの総ポリゴン数, 総ポリライン数を、それぞれ100万までに制限します。読み込み時に、上限に達し、エラーメッセージが表示された場合は、読み込むCADのポリゴン数とポリライン数を少なくしてください。

CADデータの設置方向

CADデータによっては、座標軸がシミュレーターと異なる場合があります。

CADデータの読み込み後、プロパティーの"Rotation"を変更し、正しい向きにしてください。

ハンドとしてCADデータを読み込む場合、ロボットのTool0の位置にCADデータの原点を合わせます。CADデータの読み込み後、プロパティーの"Position"を変更し、正しい位置にしてください。

登録可能なレイアウトオブジェクト数

登録可能なオブジェクト数に制限はありません。

ただし、オブジェクト数が多くなるほど表示の更新間隔が遅くなり、衝突検出の判定が荒くなります。

特にCADデータの場合、複雑なデータを表示することは、お勧めしません。

CADの形状の表示

CADデータによっては、面と面の接合部に隙間が発生するなど、形状が正しく表示されない場合があります。そのような場合は、異なるフォーマットへ変換することで形状が改善できることがあります。

半透明表示のオブジェクトの前後関係

CADやハンドオブジェクトを半透明表示したときに、オブジェクトの構成要素の前後関係が適切でない場合があります。

描画速度

ディスプレイアダプターによっては、描画に数秒かかってしまい、オブジェクトの選択などの操作がやりにくくなる場合があります。ドライバーを最新版に更新することをお勧めします。

6.3 シミュレーション (PC上でのプログラム実行)の仕様と注意点

概要

シミュレーターは、ロボットの実際の動きをPC上で仮想的に再現させます。

実際のシステムと誤差ができるだけ小さくなるように設計していますが、多少の誤差が発生することは避けられず、動作時間予測や衝突検出はその精度を保証するものではありません。

本章の内容を理解した上、最終的な確認は実際のシステムで行うようにしてください。

動作時間予測

シミュレーターの3D表示画面に表示される時間は、プログラムを実行した場合の所要時間の目安を示しています。

Go, Jumpなどの動作命令の時間は、プログラム中のSpeed, Accelなどの値を反映しています。実際のロボットでは、Fine設定, サーボ遅れなどの条件により動作時間は変動します。特にFine設定を小さくした場合は、実際のロボットでは正確な位置決めをするため動作時間が長くなります。

精度は保証しませんが、目安として標準サイクルタイム動作 (最大Fine で)を行ったときの誤差が10%以内に収まるように調整しています。

- 動作時間予測で考慮される設定
  - ロボットの機種
  - 速度設定 (Speed, Speeds など)
  - 加速度設定 (Accel, Accels など)
  - 負荷 (Weight, Inertia)
  - その他 (ARCH, CP)
- 動作時間予測で考慮されない設定
  - Fine設定
    - デフォルト 10%以内の誤差 (標準サイクル動作)
    - デフォルトより大きくすると動作時間が短くなる
    - デフォルトより小さくすると動作時間が長くなる
  - サーボ遅れ
    - 実機では動作時間が長くなる

動作命令以外の命令は、PC上で仮想的に実行した時間のため、実行するPCの性能により時間が大きく異なります。

2点間のロボット移動時間を測定したい場合は、できるだけ単純なプログラムで測定することを推奨します。(参照: オリジナルのシステムで動かす - "ロボットの動作時間を測定する")

衝突検出の精度

シミュレーターにおける衝突検出は、プログラムを実行した場合に周辺機器へ衝突するか否かの目安を示します。サーボ遅れによる軌跡の誤差は考慮していません。実システム時に適用するときは、必ずマージンを設けてください。

衝突検出の判定は、ロボットの移動速度が遅いほどより正確になります。

プログラム実行時の衝突検出の判定は、3D表示の更新時のみ行われます。PCの性能が高い (グラフィック性能が高い)ほどより正確になります。

プレイバックでは、すべてのステップで衝突検出の判定を行います。このため、より正確な検出が行えます。

精度は保証しませんが、目安としては推奨PCで、Speed 100%の動作をさせたときの誤差が10 mm以内に収まるように調整しています。

動作デューティーと過負荷エラー

シミュレーターでは、過負荷エラー検出をシミュレーションすることができません。実際のロボットでは、過負荷エラーが発生して停止するような高デューティー動作であってもシミュレーターでは動作しつづけます。

実際のロボットが最大加減速度で過負荷エラーを発生せず動作を続けられるデューティーの目安は50%です。ただし、ロボット機種, 負荷, 動作ポイント, 加減速度設定などで変化します。

推奨要件を満たさないPCでの実行

推奨要件を満たさないPCでもEpson RC+をインストールしてシミュレーター機能を実行できます。しかし、以下のような現象が発生する場合があり動作保証の対象外です。

- ロボットの動作時間予測が正確でない
- 衝突検出の誤差が非常に大きくなる
- 3D表示の更新が飛び飛びになる

6.4 Epson RC+によるコントローラー設定の仕様と注意点

コントローラー設定の制限

仮想コントローラー接続時は、[セットアップ] - [システム設定] - [コントローラー]で以下のような設定ができなくなります。設定できない項目はグレー表示されます。

- [設定]のIPアドレスの設定など
- [環境設定]のドライランの設定など

コントローラー設定のバックアップとリストア

仮想コントローラーでバックアップした設定データをコントローラーへリストアすることができます。また、コントローラーでバックアップした設定データを仮想コントローラーへリストアすることができます。

ただし、制限事項があります。詳細は、以下の "コントローラー設定バックアップ", "コントローラー設定リストア" を参照してください。

"Epson RC+ 8.0 ユーザーズガイド - Epson RC+ 8.0 GUI - [ツール]メニュー - [メンテナンス] (ツールメニュー)"

6.5 SPEL+ コマンドの実行制限

I/O操作命令 (On, Off, SW, Ctr など)

オプション基板を含めてすべてのI/Oが使用できます。I/Oの操作は、PCのメモリー上の操作（仮想I/Oモード）となります。Epson RC+のI/Oモニター画面からI/O入力の状態を変更することができます。また、SetSw命令やSetIn命令でSPEL+ プログラムからI/O入力の状態を変更することができます。

キーポイント

On/Off命令の非同期指定を行っても、指定の時間後にI/Oの状態は変化しません。Ctr関数は、常に "0"を返します。

イーサーネット, RS-232C通信命令（Print #, Input #, OpenCom, OpenNet など）

イーサーネットは、全16ポートが使用できます。ただし、イーサーネットポートを使用する場合は、TCP/IPポートのIPアドレス設定が必要になります。

コントローラーのRS-232Cは、オプションRS-232C基板を含めて全8ポートが使用できます。

注意:

RC800, RC700, RC90シリーズコントローラーは、標準ポート, オプションRS-232Cポートを含めて、5ポートまでとなります。Tシリーズ, VTシリーズマニピュレーターは、コントローラーのRS-232Cポートはありません。仮想コントローラーで作成したプロジェクトをコントローラーで使用する場合は、ポート数に注意してください。また、RC800シリーズ（の一部）は、オプション基板非対応です。

デフォルトでは、イーサーネット, RS-232C通信命令では、実際の通信は行われません。

実際のイーサーネット, RS-232Cポートを使用する場合は、(3)に示す設定を行ってください。

Print # などで出力したデータは、通信出力ファイルに保存されます。Input # などの入力では数値データは0、文字列データは空の値が返ります。ただし、通信応答ファイルを作成した場合、ファイルの内容にしたがった値が返ります。

通信出力ファイル

OpenCom、またはOpenNet 命令が呼び出されると、通信出力ファイルが作成されます。通信出力ファイルの出力先フォルダーについては、以下を参照してください。

- "Epson RC+ 8.0 ユーザーズガイド - RS-232C通信"
- "Epson RC+ 8.0 ユーザーズガイド - TCP/IP通信"

DummySend***.dat: 通信出力ファイル（***は、ポート番号）

既存の通信出力ファイルがある場合、古い出力結果は削除されます。プロジェクトを切り替えるとファイルは削除されるので、必要な場合は、他のフォルダーにコピーしてください。

以下のプログラムを実行した場合、

```
OpenCom #1
Print #1, 123
Print #1, "TEST DATA"
CloseCom #1
```

DummySend001.dat ファイルは、以下の内容になります。

```
123
TEST DATA
```

通信応答ファイル

あらかじめ指定フォルダーに通信応答ファイルをコピーしてください。通信応答ファイルのフォルダーについては、以下を参照してください。

- "Epson RC+ 8.0 ユーザーズガイド - RS-232C通信"
- "Epson RC+ 8.0 ユーザーズガイド - TCP/IP通信"

プロジェクトを切り替えるとファイルは削除されるので、他のフォルダーにファイルを作成してコピーしてください。

OpenCom、またはOpenNet 命令が呼び出されると、通信応答ファイルを読み込みます。

DummyRead***.dat: 通信応答ファイル (***はポート番号)

以下のDummyRead001.dat ファイルを作成し、

```
321
Test Data
```

以下のプログラムを実行した場合、

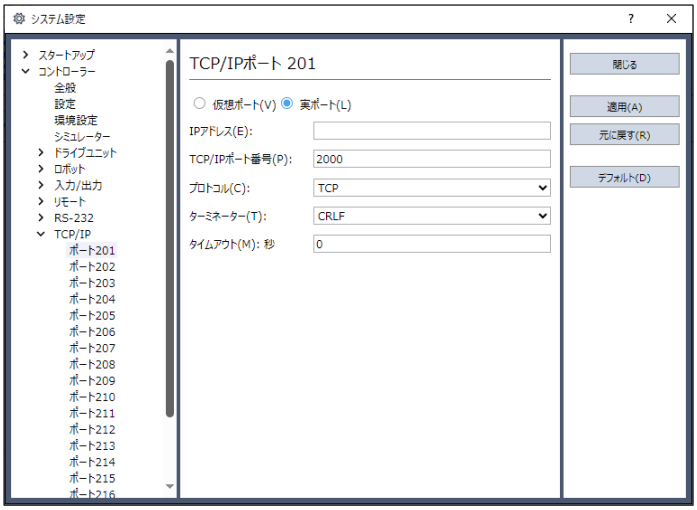
```
Integer i
String s$
OpenCom #1
Input #1, i
Input #1, s$
CloseCom #1
Print i
Print s$
```

i には321の値が、s$ には "Test Data" の文字列が入ります。

仮想コントローラーでイーサーネット, RS-232Cの実ポートを有効にする設定

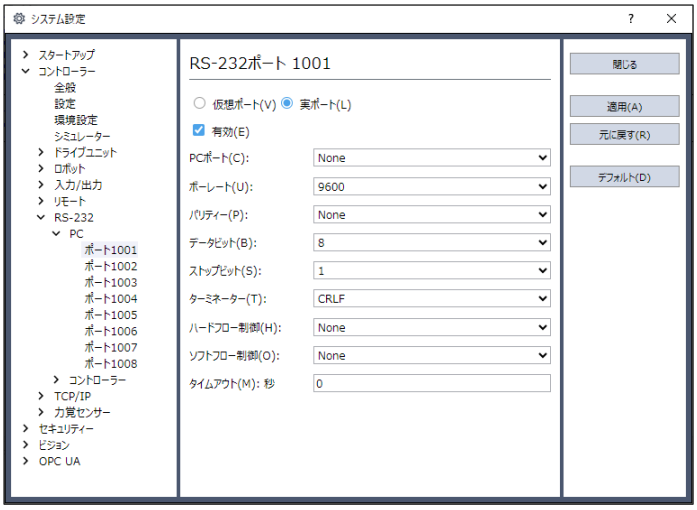
Epson RC + 8.0メニュー - [セットアップ] - [システム設定] - [コントローラー] - [TCP/IP]で、[実ポート]ボタンを選択すると、実ポートが使用可能になります。

ポートの設定を変更して、[適用]ボタンをクリックしてから[閉じる]ボタンをクリックしてください。



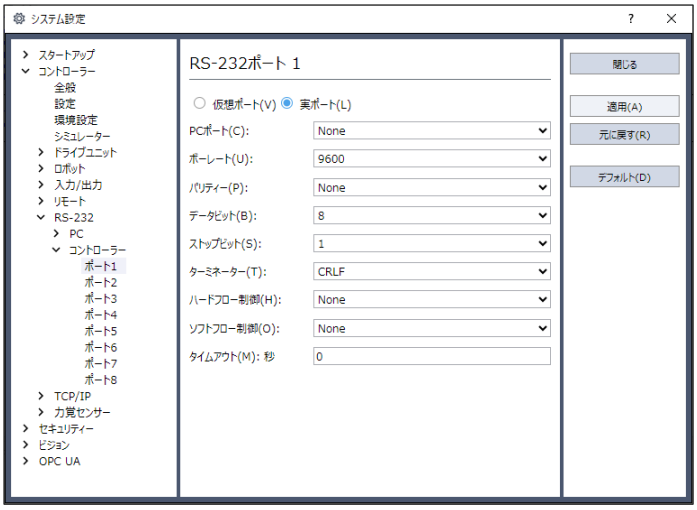
Epson RC + 8.0メニュー - [セットアップ] - [システム設定] - [コントローラー] - [RS-232] - [PC]で、[実ポート]ボタンを選択すると、実ポートが使用可能になります。

PCポートを選択して、[適用]ボタンをクリックしてから[閉じる]ボタンをクリックしてください。



[セットアップ] - [システム設定] - [コントローラー] - [RS-232] - [コントローラー]で、[実ポート]ボタンを選択すると、実ポートが使用可能になります。

PCポートを選択して、[適用]ボタンをクリックしてから、[閉じる]ボタンをクリックしてください。



実際のイーサーネット, RS-232Cポートを使用する場合は、設定画面で、[実ポート]ボタンを選択してください。

ビジョン命令 (VRun, VGet など)

ImageFileプロパティーに設定された画像ファイルを入力画像に、ビジョンシーケンスが実行でき、VGetでリザルト取得も可能です。PCビジョンを設定している場合、かつGigEカメラが接続されている場合には、実際のカメラ画像を使用してVRun, VGetなどのビジョン命令が実行可能です。この場合も、GigEカメラが接続されていない場合は、コンパクトビジョンと同様に、仮想カメラ機能によりビジョン命令が実行可能です。

ビジョンガイドの詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"Epson RC+ オプション Vision Guide 8.0"

その他の制限事項

- Wait 命令において、Wait InsideBox() と Wait InsidePlane() の形式をサポートしません。
- Time/Date命令において、時間設定を行うことができません。表示は可能です。
- SimSet命令において、Pick、またはPlaceを指定したパーツの動作、PositonX, PositionY, PositionZ, RotaitonX, RotationY, RotationZを指定したオブジェクトの移動や回転は、レコード/プレイバック機能で記録/再現できません。

プログラム累積実行時間

Epson RC+ Basic Edition 以下のライセンスでは、仮想コントローラーでのプログラムの累積実行時間は、1時間に制限されています。

プログラムの累積実行が1時間を超えると、警告メッセージが表示されます。

警告が表示された後も、そのままプログラムの再実行が行えます。累積実行時間はリセットされます。

6.6 Epson RC+ 8.0 Trialの仕様と注意点

Epson RC+ 8.0 TrialからEpson RC+ 8.0 へのバージョンアップ

Epson RC+ 8.0 Ver8.0.x.x Trial からEpson RC+ 8.0 へバージョンアップする場合は、以下を参照し、Epson RC+ 8.0 をPCへインストールしてください。Epson RC+ 8.0 Ver8.0.x.x Trial をPCからアンインストールする必要はありません。

"Epson RC+ 8.0 ユーザーズガイド - Appendix - Appendix B: Epson RC+ 8.0ソフトウェア"

キーポイント

Epson RC+ 8.0 Ver8.0.x.x Trial で作成したプロジェクトや、仮想コントローラー (レイアウト)は、Epson RC+ 8.0 でそのまま使用することができます。

キーポイント

Epson RC+ 8.0 Ver8.1.0.0 以降のトライアル版の場合は、ライセンス認証することにより、正規版として利用できます。詳細は以下を参照してください。

"Epson RC+ 8.0 ユーザーズガイド - Epson RC+ 8.0 GUI - [セットアップ]メニュー - [ライセンス設定] (セットアップメニュー) - [セットアップ] - [ライセンス設定] - [PC] - [全般]"

7. Appendix

7.1 Appendix A: シミュレーター機能 未対応ロボット機種一覧

シミュレーター機能は、以下のロボットには未対応です。

X5シリーズ

シミュレーター機能は、全機種について未対応です。

代替機種もありません。

G6シリーズ

シミュレーター機能は、以下に示すプロテクション仕様の機種に未対応です。

G6-451D-II	G6-551D-II	G6-651D-II
G6-451DR-II	G6-551DR-II	G6-651DR-II
G6-451DW-II	G6-551DW-II	G6-651DW-II
G6-451P-II	G6-551P-II	G6-651P-II
G6-451PR-II	G6-551PR-II	G6-651PR-II
G6-451PW-II	G6-551PW-II	G6-651PW-II
G6-453D-II	G6-553D-II	G6-653D-II
G6-453DR-II	G6-553DR-II	G6-653DR-II
G6-453DW-II	G6-553DW-II	G6-653DW-II
G6-453P-II	G6-553P-II	G6-653P-II
G6-453PR-II	G6-553PR-II	G6-653PR-II
G6-453PW-II	G6-553PW-II	G6-653PW-II

仮想コントローラー接続時には、代替機種として、次の機種を設定して利用することができます。ただし、外寸や動作範囲の異なるアームがあります。

- 標準仕様: G6-***S*-II
- クリーン仕様:G6-***C*-II

詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"水平多関節型ロボットGシリーズ マニピュレーターマニュアル"

G10シリーズ

シミュレーター機能は、以下に示すプロテクション仕様の機種に未対応です。

G10-651D-II	G10-851D-II
G10-651DR-II	G10-851DR-II
G10-651DW-II	G10-851DW-II

G10-651P-II	G10-851P-II
G10-651PR-II	G10-851PR-II
G10-651PW-II	G10-851PW-II
G10-654D-II	G10-854D-II
G10-654DR-II	G10-854DR-II
G10-654DW-II	G10-854DW-II
G10-654P-II	G10-854P-II
G10-654PR-II	G10-854PR-II
G10-654PW-II	G10-854PW-II

仮想コントローラー接続時には、代替機種として、次の機種を設定して利用することができます。ただし、外寸や動作範囲の異なるアームがあります。

- 標準仕様: G10-***S*-II
- クリーン仕様: G10-***C*-II

詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"水平多関節型ロボットGシリーズ マニピュレーターマニュアル"

G20シリーズ

シミュレーター機能は、以下に示すプロテクション仕様の機種に未対応です。

G20-851D-II	G20-A01D-II
G20-851DR-II	G20-A01DR-II
G20-851DW-II	G20-A01DW-II
G20-851P-II	G20-A01P-II
G20-851PR-II	G20-A01PR-II
G20-851PW-II	G20-A01PW-II
G20-854D-II	G20-A04D-II
G20-854DR-II	G20-A04DR-II
G20-854DW-II	G20-A04DW-II
G20-854P-II	G20-A04P-II
G20-854PR-II	G20-A04PR-II
G20-854PW-II	G20-A04PW-II

仮想コントローラー接続時には、代替機種として、次の機種を設定して利用することができます。ただし、外寸や動作範囲の異なるアームがあります。

- 標準仕様 :G20-***S*-II
- クリーン仕様: G20-***C*-II

詳細は、以下のマニュアルを参照してください。

"水平多関節型ロボットGシリーズ マニピュレーターマニュアル"